ISTITUZIONI
DI
ARCHITETTURA
IDRAULICA

TOMO I.

BIBLIOTECA PROVINCIALE di NAPOLI

Digitized by Google

ISTITUZIONI

D I

ARCHITETTURA

IDRAULICA

DEDOTTE DALLE SCIENZE

DI RAGIONE, E DI NATURA

D I

NICCOLO' CARLETTI

CAVALIERE DELL' ORDINE DI CRISTO
INGEGNIERE DEL RE DELLE DUE SICILIE
FILOSOFO , PROFESSOR PUBBLICO DI MATEMATICA ,
E DELLA SCIENZA DI ARCHITETTURA UNIVERSALE
ARCHIT. DELL' ORDINE , E POPOLO DI NAPOLI IN CAMPAGNA FELICE
ESAMINATORE SCIENTIFICO NEL COLLEGIO DE' TAVOLARJ NAPOLITANI
ACCADEMICO DI MERITO D. S. ED A. N. DI ROMA , EC. EC.

OPERA DIVISA IN III. TOMI

TOMO I.

IN NAPOLI MDCCLXXX.
NELLA STAMPERIA RAIMONDIANA
Con licenza de' Superiori.

Digitized by Google

Non in Doctrina, sed in Scientia
Consistit recta rerum gubernatio.
Ex Polib.
Scientiæ baseos sunt Doctrina & experimenta
Ex Plat.

Digitized by Google

INDICE

De' Libri, Capitoli, e Sezioni contenute in questo primo Tomo.

LIBRO I.

Dell' Architettura idraulica, e della scienza elementare di essa.

CAP.

LIBRO II.

Delle acque addenſate ſulla Terra; e de' rapporti loro tra de' Dritti di Natura, e delle Genti colle Leggi Civili.

SE-

Digitized by Google

CAP.

Digitized by Google

LIB. III.

Dell'equilibrio, e della pressione delle acque che discendono, ascendono, e si scaricano dalle canne, e da' vasi di ogni costruzione; per gli usi dell'Architettura idraulica.

Digitized by Google

PREFAZIONE.

OLtremodo malagevole a prima giunta sembrerà l' impresa , che ci addossammo , di combinar le presenti Istituzioni di Architettura Idraulica tra delle Scienze di Ragione, e di Natura; in seguito delle altre già pubblicate dell'Architettura Civile . Ogni Studioso conoscitore degli operati dalla Natura per lo vantaggio dell' uman Genere, così forsi sarà per determinarlo; allorchè rimaner non voglia spettatore indolente delle costantissime leggi di conservazione, poste dalla Infinita Volontà libera all'Ordine immenso delle cose create.

Svanirà il sospetto a sì dotti Leggitori, se faransosi sott' altro punto di veduta a considerare i vantaggi, che c' impegnarono a tal dura fatica: e questi furon le moltissime dottrine, le diverse sperienze, e le tante pratiche infino ad ora da'più celebri Fisicomatematici, Idraulici, Giureconsulti, e Architetti famosi scritte incidentemente, o di proposito; le quali tutte, per quanto appartengonsi al caso nostro, son ridondate in benefizio di quest' Opera, che per la sola utilità, ed avviamento de' Giovani studiosi a questa sublime professione; tanto interessante la Vita civile, l' Agricoltura, e il Commerzio; adunammo, e scrivemmo ne' seguenti Libri.

Alle cose schiarite, dimostrate, e prefisse da tanti avveduti Scrittori, che rileggiamo negli Elementi di Matematica, nella Scienza della Natura, e nel Dritto Civile, tutte analoghe coll' Architettura Idraulica, ed in conseguenza colle presenti Istituzioni, aggiugnemmo moltissime osservazioni, più sperimenti, e varie disamine dottrinali e pratiche, tratte dalla semplicità della Natura operante a vantaggio dell' Uomo; e da tutte, come fonti sufficientissimi, derivati furono gli opportuni esercizj scientifici, che istitutivamente combinammo per la felicità universale.

La

La ſola difficoltà ben fu nella ſcelta economica, e nella forma coordinativa di sì prodigioſa ſerie di materiali, in guiſa tale che nello ſtabilirli a Iſtituzioni, non aveſſero compoſto un mucchio confuſo di parti incoerenti; ma una compiuta lezione armónica ſempre iſtruttiva delle tante facoltà componenti un tutto organizzato di Dottrine, e Pratiche, a ſiſtemarne la Scienza dell' Arte. In queſto ancorchè la riuſcita giudicata da noi foſſe alle forze noſtre ſuperiore, pure ad ogni patto ci affidammo al compiacimento degli ornati Leggitori; mentre dal canto noſtro non fu traſcurata coſa abbenchè minima, per fondare queſta parte dell' umano ſapere all' utilità, che per coſtume riguarda un maggior intereſſe dell' uman Genere, contrappoſto agli operati della Natura a noſtro vantaggio.

Non è in conteſa, che l' intereſſe morale contrappoſto alle coſtanti leggi della Natura, ſorga dalla forza dello ſpirito a quello applicata. Queſto fondaſi ſulla Scienza della Ragione, ed è tra le facoltà, di cui pienamente vediamo dotato l' Uomo col mezzo de' ſuoi organi, ſopra di tutte le altre creature nel Mondo eſiſtenti. Tal potenza ſenza nota di dubbio, ci eleva molto al di là delle contingenze ſenſibili: onde tra

 l'in-

l'indicibil novero de'rapporti colle cose create , ordinate , e conservate dall' Infinito Potere ; ci prefigge ogni ramo dell'umana sapienza, combinato tra gli obbietti analoghi per dedurne l'utilità di un premeditato fine. E quindi se con tali elementi ci appresseremo a meditarlo, altro per esso non troverem noi nella moltitudine delle cose , che una costante dipendenza da due diverse sostanze, di proprietà distinte ; le quali come cagioni produttrici di tutte le nostre Idee, ben ci stabiliscono due continui atti facoltativi ; uno spirituale, che forma la Scienza della Ragione ; e l' altro sensibile, che forma la Scienza della Natura.

Col primo atto, egli è costante , che ci vediam dotati di una continua , e successiva potenza di conservar le impressioni degli oggetti esterni, e di astrarli nel sublime . Di questa attività ne siam convinti coll'intimo sentimento nostro ; mentre pensiamo , vogliamo, e ci determiniamo ad operare che che sia, o esser possa ragionevole. Col secondo, che ha per obbietto la sensibilità, riceviamo a misura della nostra portata le varie impressioni, che dentro di noi producono gli oggetti esterni : datalchè siccome colla Scienza della Ragione siam determinati a discorrer fondatamente delle potenze morali per l' utilità dell' Uomo , e

per

Digitized by Google

per lo buon governo delle Società generalmente, e particolarmente; così coll' uso de' sensi riscontriam quelle sostanze materiali, che ci prefiggono per ogni dove l'estensione, la resistenza, e la mobilità sotto le immutabili leggi di conservazione: col mezzo delle quali l'Uomo dando luogo alla ragione; ne riceve i vantaggiosi effetti per la vita Civile, per la coltivazione, e per la comunicazione.

Or da tutto ciò necessariamente ne siegue nell' Ordine delle cose, che l'Uomo per pensare, volere, e determinare colla Scienza della Ragione; dee appartarsi da tutto il sensibile fisico, e colla continua riflessione sopra di ogni parte, e per ogni verso delle cose nella memoria conservate, e prodotte al di là delle impressioni, fa d'uopo che vegga ciocchè gli accade. E per contemplare le sostanze corporee, per indi definirle alla felicità universale, e particolare; dee l'Uomo, uscendo fuor di se, esser presente agli obbietti fisici, onde colla successiva sperienza menata dal sensorio, prefigger possa colla Scienza della Natura, ciocchè fuor di se ordinatamente accade.

Se riguardiam per poco la facoltà fisica del nostro sensorio, tra l'immensità degli oggetti a noi presentati dalla Natura; allo stante vedremo, che le imma-

magini di essi ci determinano le Idee dirette dalla ragione. Questa facoltà, *per isperienza*, consiste nella capacità che noi abbiamo di conoscer le rassomiglianze, distinguer le differenze, assodar le convenienze, e condannar le disconvenienze; le quali ad ogni patto costituiscono tra dell'indicibil novero delle Idee possibili, la gran classe delle utili all'Uomo, alle Persone, e alle Società: a cagion che riguardandosi con esse l'interesse particolare de' Cittadini, e generale delle Società; dal retto giudizio delle prodotte cose ragionevoli, siamo propriamente istruiti, convenevolmente conservati, e opportunamente divertiti; ed ecco in generale i fini utili dell' uman Genere. Quindi dunque è chiaro, che se un cumolo di siffatte Idee ragionevoli saran correlativamente adunate per un degli additati fini; l' organizzato ammasso, a quel solo obbietto, ne prefigge la Scienza: formando un sol corpo composto di dottrine, e di sperimenti; le prime tratte dalla Scienza della Ragione, e le seconde dalla Scienza della Natura.

Se ogni Scienza stabilita a un solo obbietto per un de' determinati fini è un corpo individuo di tante combinate Idee: perchè ogni formata Idea di tante immagini, che ci conduce al retto giudizio della co-

sa,

ſa, è perſeſteſſa individua; e tutto ciò che eſiſte in ſoſtanza è anche individuo; perciò ogni Scienza dovrebbe trattarſi, come un adunamento individuo. Ma noi riguardando d' appreſſo le tante facoltà, che organizzano la Scienza architettonica idraulica, tutte di natura dividue, e che tali eſiſtono *per dottrina*; ſtimammo più regolarmente conſiderarla come un compoſto di tante ſeparabili parti; cioè a dire, diviſa in tanti Articoli a comporne il tutto; che conſiderarla come un adunamento individuo del compoſto; affin di dirizzare gli Sudioſi colla conoſcenza delle parti alla penetrazion del tutto.

E vaglia il vero, ſe di paſſaggio toglierem di mezzo gli equivoci delle voci, e ci eleveremo a contemplare i giudizj retti, che l'Uomo colla forza dello ſpirito applicata all' intereſſe morale, prefigge alle coſe naturali, in diverſità degli eſercizj di eſſe per conſeguirne i più vantaggioſi effetti; all'iſtante vedremo: che eſſendo ogni Scienza un formato ſiſtema di molte cognizioni fondate ſulle dottrine, e ſugli ſperimenti; eſſa comprende potenzialmente tutte le coſe analoghe al determinato compoſto, ſenza punto farne un' applicazione immediata all' uſo del Genere umano, mentre in ſe ne contiene la poſſanza. Del pari, eſſendo

do ogni Arte una regolata coordinazione, e disposizione di cose naturali, sperimentate, ed industriosamente fatte dall'umano intendimento, colla mediata applicazione della Scienza, per farle corrispondere all' utilità dell' Uomo; essa comprende un cumolo di pratiche, e di regole fisiche corrispondenti al conseguimento del fine; in conseguenza ogni Scienza di Arte è un aggregato di tutte quelle tali sue parti, che come mezzi efficienti conducono l'Uomo al retto giudizio delle determinazioni, e delle esecuzioni per lo vantaggio universale, e particolare.

L'Architettura Idraulica, parte sublime dell' Architettura universale (a), è una di queste Scienze, e forsi la più interessante l'Uomo, e le Società, che contiene molte cognizioni sensibili, tratte dalla Scienza della Natura; contiene molte cognizioni razionali, che han per obbietto la quantità pura matematica per la disamina delle ambitudini delle cose sensibili; contiene moltissime nozioni artificiali, che han per obbietto la quantità corporea, ossia mista matematica, per la disamina delle cagioni efficienti, ne' rapporti colle azioni, stati, ed effetti delle acque stagnanti, correnti, e colatizie; delle macchine di ogni genere, e spezie,

(a) *M. Vitruv.* Lib. I. Cap. 1.

Digitized by Google

zie , e degli edificj architettonici idraulici che vi si contrappongono; e contiene le universali nozioni sperimentali delle Arti subalterne , a menare i formati giudizj all' effetto . Ed ecco come posti noi in queste mire , ci sforzammo alla combinata scelta di tutte le additate cose , soltanto correlative alle presenti Istituzioni; adunando generalmente in separati Libri , tra distinti Capitoli tutto il complesso della Scienza architettonica delle acque ; per aprire con tali mezzi ampia , e gloriosa strada a un trattato universale di essa, che consister dovrebbe in molti volumi .

Prima di passar oltre è da sapersi , che la Scienza del maneggio delle acque siccome in ogni tempo è stata la vieppiù consigliata applicazione dell' Uomo , per conseguirne gli effetti ne' divisati fini ; così non in ogni tempo , e per ogni dove ha conservato lo stato medesimo di sua essenza . Noi non abbiamo Scrittori de'tempi remotissimi, che ce ne additino le tracce ; ma dalle opere idrauliche che varj Popoli coordinarono nelle Città , e ne' terreni delle Regioni loro , ben rileviamo la sua nascita , infanzia , ed a qual punto di grandezza ella fosse giunta , sempre diretta dalla ragione , e dagli sperimenti . Potrebbe dirsi che nascesse tra degli Antidiluviani , e che in tali tempi

que'Popoli acquistassero molte cognizioni colla sperienza successiva ; ma nulla sappiamo degli operati loro in quegli sconosciutissimi tempi : per cui lasciando in abbandono l' inutile ricerca di questo stato ; a dimostrar il nostro assunto ; passeremo a osservar l'Architettura Idraulica da' figliuoli di Noè in poi tra degli Egiziani, Assirj, Greci, Romani , e tra de' Governi posteriori infino a noi.

Stati diversi dell' Archit. Idraul.

Tre sono gli stati ne' quali con certezza possiam considerare la Scienza delle acque. Il primo dalla discesa de' figliuoli di Noè in *Egitto*, in dove non meno il terreno, la sua posizione , e il clima particolari, che il fiume *Nilo* , e le periodiche variazioni diedero luogo a molte sperienze, ed a più nozioni idrauliche, dirette dalle immutabili leggi dell' Ordine , per avvalersi degli stabilimenti , e procurarsi colla dura fatica delle industriose pratiche il mantenimento della vita , e indi l' agiatezza di essa. Questo stato, piucchè ammirabile , abbraccia i regni degli *Egiziani* , *Assirj* , *Greci* , e *Romani* infino al Secolo terzo della fondazion di *Roma* . Tempo in cui (a) , dalla Repubblica romana la mescolanza delle leggi della Magna grecia, della Grecia propria , e di altronde furon ridotte

(a) *Dionys. Halic.* Antiqu. Lib. X. Cap. 57., & seq.

te colle leggi patrie, e talune de' Re in dodici tavole; quali furon la fonte universale del pubblico, e privato dritto, e tra delle quali nell' ottava si definirono generalmente alcune regole di Polizia, appartenenti a' predj, e alle acque. In tutto questo tempo, ed è notabile, sempre la vediamo diretta dalle leggi della Natura, e da certe regole generali, tra de' Popoli stabilite per la pubblica utilità e pace, che al dir del *Vattel* (a) diedero la cuna al dritto delle Genti ossia a' principj della legge naturale, di siffatte cose.

Il secondo stato puolsi prefiggere dal Secolo III di Roma infino al Secolo XVI, che *Galileo Galilei* diffuse indicibil lume sulla Scienza della Natura, congiungendola colle matematiche; e abbraccia tutto e quanto per lo caso nostro rileggiamo ne' *Digesti* e nel *Codice*. In questo senza perdita del primo stato ben la vediamo dipendere da numerosa quantità di leggi Civili, coordinate di molte esecutive disposizioni, con avveduta providenza dettate da' famosi Giureconsulti, tra de' dritti di *Natura*, e delle *Genti* a conservar la pubblica felicità, e la privata.

Il terzo stato dunque si è dal Secolo XVI infino

(a) *Vattel.* dritto delle Genti. Prolegom.

no a noi, in cui per le opere di tanti chiari, e illuminati Scrittori vediamo la Scienza, e maneggio delle acque colle matematiche congionta; e perciò ridotta al quasi sublime grado di sua portata: datalchè in oggi, a seconda de'costumi nostri, la riguardiamo stabilita tra le *facoltà matematiche;* tra le cognizioni della *Scienza di Natura*; e tra la *Ragion legale*.

Prima Età dell' Archit. Idraul.

Or ciò premesso, osserviam l' Architettura idraulica nella sua infanzia, allorchè (a) i figliuoli di Noè passarono in Egitto. Egli è ragionevole il dire: che la Colonia appena giunta in quel terreno, si applicasse quasi rozzamente alle verità pratiche, insegnate loro dalla Natura, per trarne cogli esercizj ciocchè era necessario al mantenimento della vita; di poco curandosi, in quel mondo agreste, ricercarne le ragioni, per farle valere ad altre ricerche più vantaggiose alle bisogna ed agi di essoloro. Quindi è credibile; che passando quel Popolo in Egitto (* Not. 1) por-

(a) *Perizon.* Orig. dell' Egitto.

* Not. 1. Da'più vecchi abitatori dell' Egitto il paese fu nominato *Chemia* (A), siccome in oggi da *Copti* vien detto *Chemi*. Credesi comunemente, che *Cam* figliuolo di *Noè* ne fosse il Con-

(A) *Plutar.* de Isid. & Osirid.

Digitized by Google

portasse secoesso i costumi e le pratiche medesime de' Progenitori loro, a procurarsi il sostentamento, siccome dettati, e sperimentati gli avevano, ne' luoghi daddove furon dedotti; ma tali esercizj, è assolutamente certo, in nulla corrispondeano col nuovo soggiorno sul terreno di Egitto.

L' estensione, figura (a), e diversa posizione di quell'aridissima Regione, posta fra i gradi 48, e 53 di longitudine, e fra i 24, e 23 di latitudine settentrionale, tutta arenosa, e arsiccia, (* Not. 2) domi-

(a) Lucas, Voyages, Tom. II. *Maillet* descriz. dell' Egitto Lib. 2.

Conditore; mentre riscontriamo in più luoghi del *Salterio* esser nominato il *paese di Cam*; ma generalmente però si disse *Mizraim*; (B) nome duale forsi dato alla progenie del Patriarca, allorchè si stabilì colla colonia in quella Regione. A noi questo tratto di Terra è conto sotto il nome greco di *Egitto*, e il significato di questa voce forma fra Dotti non piccola quistione.

* Not. 3. Sembra probabile, al dir del *Munstero* (C), l'openione degli antichi Scrittori, che l' Egitto ne' tempi di poco appresso all' avvenimento universale fosse un gran seno di mare, posto fra le laterali Montagne dell' antica *Marmarica*, e di *Arabia*, distendendosi insin presso alle cateratte etiopiche. Voglion

(B) *Perizon.* Orig. dell' Egitto. (C) Munst, Cosmograf. Lib. VI.

Digitized by Google

minata da due venti etesi ; il primo disturbatore che spira da Settentrione a Mezzogiorno ne'tempi di Aprile, e Maggio ; e il secondo benefacitore che spira da Mezzogiorno a Settentrione ne' tempi di Agosto, e Set-

glion dunque essi, che il Nilo discendendo dall' *Etiopia* , colle annuali escrescenze vi abbia deposto, col tratto di secoli moltissimi, quella immensità di sabbia, che ne ha riempiuto il fondo, facendo Terra, ciocchè prima fu Mare. A noi sembra ragionevole questa openione ; dappoichè se ci faremo a disaminare il sito dell' intera Regione, ella scorgesi positivamente più bassa delle circostanti, per cui rimane annualmente inondata dalle acque niliache. In oltre se ci faremo a confrontare la profondità del terreno, tutto sabbia, e limo di eguale spezie, e natura, dalle acque inondanti in ogni anno sul terreno accresciuti; essi, al dire degli accreditati viaggiatori, (D) che ne osservarono di moltissimo sotterra gli antichi sepolcri delle *Mumie*, veggonsi continuare sempre simili, e similmente posti in tanti strati diversi, infin quasi al di sotto del livello delle acque mediterranee. Se indi riguardiamo la *Delta* ossia l'Egitto inferiore, lo riscontriamo a vista tutto dono del fiume, e che annualmente vassi dilatando, e accrescendo. Finalmente potrebbe anche dimostrarsi il fatto colla confrontazione delle altezze delle inondazioni sull' universal terreno, mentre è costante al dir di *Erodoto* (E) che ne'tempi antichissimi bastava l' alzamento di otto cubiti per irrigarlo al di sotto di *Memfi*, e che ne' suoi tempi dovea alzarsi infino a 16. per inondarlo interamente : ma in oggi per essersi accresciuto di sabbia e limo il terreno ; il Nilo più non si eleva a quell' altezza de' 16 Cubiti, che ne'tempi di Erodoto elevavasi alla gran fertilità della Regione. Ogn' un però creda quello, che più torna al suo conto.

(D) *Maillet* Luog. cit. (E) *Erodot.* nell'Euterpe.

Digitized by Google

Settembre , fisicamente ne additavano la diversità · L' inondazione del fiume Nilo in ogni anno periodicamente inverso il mezzo della State , che elevando le sue acque da 16 cubiti in sopra sùl terreno, coprivalo interamente, distruggendo le coltivazioni, e portando via gli Abitatori, e gli averi loro : e il deposito delle colluviate sabbie e limo , che rimanea da' rovinosi effetti sul terreno ; dimostravano a que' novelli coltivatori inesperti l' annientamento di ogni futura speranza a riscuoterne il mantenimento della vita (a).

Il cumolo di tante immagini, tutte cospiranti a formare una svantaggiosa Idea del Paese, diede luogo, in quel primo stato della Colonia alle riflessioni , alle ricerche, e alle osservazioni : onde vide colle successive sperienze, che dalla ritirata delle acque nel proprio alveo , dopo della strabochevole inondazione ; l' acqua medesima, quella sabbia, e quel limo eran la causa efficiente della gran fertilità de' prodotti, e dell' abbondanza di ogni genere di frutta; per cui si determinò a seguitar d' appresso le leggi della Natura ne' nuovi stabilimenti, e così trarne i vantaggiosi effetti alla

(a) *Erod.* Lib. 2. *Diod. da Sicil.* Lib. 1. *Plin.* Lib. 5. Cap. 9.

Digitized by Google

alla ſucceſſiva dimora de' coabitatori.

Alle prime groſſolane oſſervazioni ſeguirono le ſenſate riflesſioni, mentre videro que'Popoli, che l'inondazione era ſempre preceduta dal vento eteſio diſturbatore, allorchè appariva il Sole ſotto la coſtellazion del *Cancro*; che il creſcimento, e maſſimo traboccamento delle acque ſeguiva, verſando le coſtellazioni di *Leone* e *Vergine*; che le inondazioni eran più e meno alte a proporzion della forza, e durata del vento medeſimo; e che a miſura dell' altezza delle diſcorrenti acque, eſſi regolar doveano la qualità, e quantità degli eſercizj di Agricoltura, onde conſeguirne la felicità ſoſpirata. Tali meditazioni comprovate, e dimoſtrate colla ſperienza ſucceſſiva diedero origine a moltiſſime ſavie determinazioni, a più prudenti regole di Polizia ed agli avvertimenti neceſſarj per l' Agricoltura; quali tutte a comune utilità furon, colla Scienza di Ragione, elementarmente contraſſegnate da' caratteri geroglifici naturali, (* Not. 3.) delle coſe più e più a eſſo-

* Not. 3. Siccome l' inventore de' geroglifici aſſolutamente è ſconoſciuto; così par che ſia ragionevole il dire; a viſta de' caratteri prefiſſi a' ſegni celeſti del Zodiaco per manifeſtare, e conſervare alla memoria de' Poſteri gli atti diverſi della Na-

essoloro comuni; onde fossero facilissimi a capirsi, ed a ritenesi nella Memoria.

Non andò guari di tempo, che il Popolo sempre astretto dalle medesime circostanze, si determinasse con industriosa applicazione a farne usi maggiori per lo maggior vantaggio delle società disparse per lo terreno; contrassegnandone le ricerche, e gli effetti nel modo istesso, a conservarne tra'posteri le gloriose tracce. (* Not. 4.) Questa comoda significativa scrittura dinotante il tempo, il modo, le contingenze, e le circostanze degli operati dalla Natura, tra degli esercizj dell' umana industria; in avanti colla moltiplicazion delle Genti, e delle azioni, anch' essa smisuratamente si accrebbe: e quindi fu, che que' pochi se-

Natura operante tra delle sperimentate varietà delle Stagioni; che i figliuoli di *Noè* discendendo dalla *Caldea* nell'*Egitto*, portassero secoessi le prime nozioni della scrittura simbolica, già prefisse alle cose universali, che essi operavano nel territorio di *Schinaar*; le quali applicarono indi alle azioni tutte, che il *Cielo*, e il *Terreno* di Egitto tra delle diversità gli presentavano.

* Not. 4. Si vuole che *Thot*, o *Thotes* antichissimo egiziano sia stato il primo propagatore de' caratteri geroglifici, e che escogitato avesse gli elementi semplici di questa comodissima scrittura, per esprimere le cause, le azioni, e gli effetti delle tante diverse circostanze, che variavano gli stati delle annuali stagioni; affin di prefiggere in tutta la Colonia una breve, ma uniforme lezione di quanto avvertire, disporre, ed operar dovea.

gni elementari si vedessero composti in tante maniere, sempre caricati a dismisura di attributi significativi, formandosi così una infinità di simboli relativi all'Infinito Potere, al Cielo, all' Aria, alla Terra, alle cose naturali, alle cose di Polizia, a' lavori campestri, al maneggio delle acque, e in fine (* Not.5.) non meno alle cause produttrici, ed effetti da esse prodotti, che ad ogni altra ricerca, atto, o facenda; (* Not.6.) in ogn'incontro però talmente combinati, che gli

* Not. 5. Questi segni formati colla Scienza della Ragione, non furon tratti da una metafisica inintelligibile, ma da quella sensibile correlazione cogli oggetti più comuni, che la Natura presenta all' uomo; cioè a dire, cogli *animali*, *piante*, e *pietre*, che avean intensa relazione di quasi uniformità colle cose significate, e che significar voleano; onde producessero alla sensibilità fisica una concisa, e chiara Idea delle *cause*, delle *azioni*, e degli *effetti*. Dipinsero, per esemplo, l' Eterno *Autor* della *Natura* con un *Cerchio*; per l'attributo della sua Providenza infinita vi aggiunsero alla circonferenza un giro di *Fiamme*; e per contrassegnarne l' immenso potere sulla vita delle creature, al cerchio vi disposero un *Serpente*. La *Terra* fu segnata colle *Pietre*, e talvolta colla *Semisfera*. Il *Sole* da un' aguzza *Piramide*. L' *Aria* agitata, dalle *Ali* o *Piume* de' *Volatili*. La *vita umana*, dall' *Hava* ossia *Serpente*. L' *esercizio* delle *opere rurali*, da un *braccio* di *Uomo*. Gli *esercizj*, ed i prodotti dall' *umana industria*, colla figura di un *Fanciullo*. E così degli altri (A).

* Not. 6. Le cause produttrici de' noverati effetti in quella Regione furon similmente simbolizzate; cioè a dire, il ven-

(A) *S. Clement. Alessand.* Cohort. ad Gent.

gli elementi radicali di siffatte cose fossero que' semplici, già per esse istituiti, e prefissi.

vento etesio da Settentrione a mezzogiorno, che produceva la pioggia nella *Nubia*, ed *Abissinia*, onde venivane il gonfiamento del fiume, e l'inondazione, lo dimostrarono per correlazione (A) collo *Sparviere*. Il *vento etesio* da Mezzogiorno, a Settentrione, che ajutava lo scolo delle acque, l'esposero (B) coll' *Upupa*. Il tempo che preveniva l'inondazione: come che erasi osservato succedere nell'apparizione del Sole in *Cancro*, e alla vista della *Canicola*, luminosa stella di prima grandezza, posta a qualche distanza da quella costellazione; fu segnato (C) coll' *Annubis*, o *Latratore*, cioè un *Cane*. Il *traboccamento*, l'*inondazione*, e la *soprabbondanza* delle acque sul terreno, furon dipinti (D) colla *Sfinge*, ossia da una figura col corpo di *Leone*, e colla testa, e collo di una *Donzella*. L' *altezza* delle *acque* nel fiume col *Tau*, ossia con una misura stabile segnata da una o più traverse; dinotanti in dove giugneva l'acqua, e in dove giugner dovea per la felicità dell' Agricoltura.

Da queste differenze deducevan essi il modo della più, o meno opportuna seminazione, e il disgraziato successo, o la strage universale operata dalla soprabbondante piena del Nilo, che produceva la carestia; e queste azioni spiegaron coll'*Ob*, cioè col carattere del *Nimico* o *Pitone* (E), la cui figura ne fu un *Coccodrillo*, o un *Dragone*. E finalmente l'Agricoltura, gl' industriosi esercizj, e gli effetti prodotti nel giro dell' anno, ebbero anch' essi i simboli loro di egual sostanza; onde furon contrassegnati, e caratterizzati quegli spazj medesimi, che il *Sole* apparisce nelle costellazioni della fascia del *Zodiaco* (F), co' simboli stessi di ♋. ♌. ♍. ♎. ♏. ♐. ♑. ♒. ♓. ♈. ♉. ♊, che in oggi abbiamo. Tali nomi simbolici che prefiggevano, siccome in oggi prefiggono, le 12 parti così dell' *Anno*, come del

(A) *Job* 39. 29. (B) *Diod. da Sicil.* Bibliot. Lib. 1. (C) *Porfir.* de Nymphar. antro. (D) *Job* 22. 11. 4. *Reg.* 9. 17. *Paraph. chald.* in Proverb. 3. 10. (E) *Levit.* 20. 27. (F) *Macrob.* in somn. Scip. Lib. 1. Cap. 21. *Sest. Empir.* Adversf. mathemat.

Furon resi sacri, e necessarj tali semplicissimi caratteri istruttivi, per conservar lo stato perpetuo delle cose uniformemente sperimentate, e furon dati in custodia a un ordine di gente perspicace; che si dissero *Sacerdoti*; a' quali addossarono le facoltà, non meno di coordinarli, agumentarli, e renderli sempre intelligibili nelle circostanze, che interpetrarli consigliando gli elementi radicali, ed esporli ne' tempi opportuni al pubblico, in avvertimento, e ammaestramento delle azioni, che il Popolo dovea menare in avanti, a conseguirne i soliti effetti utili, e vantaggiosi. Questi esercizj divennero sul fatto una Scienza di religione, e di ragioni, anzi col tratto successivo una Scienza impenetrabile per la diversificazione de' pri-

---

del *Cielo* erano elementari, a dinotar con esattezza le additate cose; e noi colla scorta di *Erodoto*, di *Porfirio* (luog. citati), e di altri antichissimi Scrittori ne avventuriamo la spiegazione. Il primo a dinotare il ritorno del nuovo anno. Il 2° l' incorrimento delle accresciute acque del Nilo. Il 3° la fecondità producibile dall' innaffiamento, e da' depositi alluviati. Il 4° l'equilibrio dell' allagamento col terreno innaffiato. Il 5° la nojosa fecondazione de' velenosi insetti prodotta dal ritiramento delle acque nel proprio alveo. Il 6°. l' esercizio di romper la terra, e di seminare. Il 7°. lo sviluppo de' semi, e la vegetazione. L'8°. le costanti piogge nella Nubia, e Abbissinia. Il 9°. la fecondazion de' pesci prodotti nelle acque niliache. Il 10°. la nascita de' montoni. L' 11°. la nascita de' tori. E il 12°. la nascita de' capretti.

primi tempi, e per lo aumento piucchè prodigioso di tanti simboli formati a bella posta (* Not. 7.) dall'

---

* Not. 7. Allora si videro in iscena per opera de'conservadori le personificazioni delle cause produttrici, delle azioni successive, e degli effetti prodotti. Allora avendo gran luogo l'impostura per lo viziato interesse morale; il *Sole* fu espresso da una figura di Uomo, che nominarono *Osiri*; nome preso ad imprestito da un antichissimo Re loro, che governato avea con singolar prudenza, e somma rettitudine l'Egitto; e gli attributi di quel luminare vi si aggiunsero co' caratteri della prima semplicità, a dimostrarne il significato. La *Terra* fu delineata da una figura di Donna, che nominarono *Iside*; e questo anche fu dedotto da una perspicace lor Regina, che con diligenza e cura avea la Region governata; alla quale aggiunsero i semplici caratteri a dichiararne gli attributi della cosa ideata. Gli esercizj dell'Agricoltura, gli effetti prodotti, e la risoluzion delle industriali azioni, furon simbolizzate da un fanciullo, che dissero *Oro*, caricandolo di que' tali caratteri simbolici, che ne dicessero le qualità intense nella spiecazion del tutto; e così degli altri. Ed ecco in campo le divinizazioni, la credenza idolatrica (A), e i simboli personificati dell'Anno solare, per le cognizioni universali di quel Popolo; dell'Anno Civile per la Religione, e per gli atti comuni; e dell'Anno rustico per le opere di Agricoltura. Allora fu che mutando il nome, e gli attributi alle persone medesime, si prefiggesse quell'indicibile stuolo di Divinità, che inondò coll'Egitto i Popoli diversi della Terra sotto nomi diversi.

Non mancarono ne'tempi appresso tra sacerdoti conservadori, quelli, che vestiti di falza pietà, per accostarsi nelle emergenze al più espressivo significato, predicarono tali divinizzati personaggi non meno fratello, e sorella che marito, moglie, e figliuolo; collocandoli esistenti ne' Pianeti, e nelle Stelle. Ed ec-

(A) *S. Paolo* Lett. a' Romani Cap. 1. 23. 25.

dall' indicibile ſtuolo de' caratteri geroglifici, e degli attributi. Ma torniamo donde partimmo.

Rileggiamo nella Storia, eſſere ſtato in que' vecchi tempi conſiderato l'Egitto in tre diviſioni; *Tebaide*, oſſia l'alto Egitto; *Eptanome*, oſſia l'Egitto di mezzo; e *Delta*, oſſia baſſo Egitto, per le quali diſcorreva, ſiccome in oggi diſcorre, il fiume *Nilo*. Queſto ha la ſua origine da due laghi naturali, che ne ſon le fonti ed i capi, poſti alle falde di gran montagna nel Regno di *Goja* in *Abiſſinia* (a); daddove ingroſſandoſi tratto tratto con più rivi, e fiumicelli, dopo di aver placidamente attraverſata l'*Etiopia*, diſcende in Egitto dalla cima di più macigni, che nominanſi le *Cateratte*. In queſto luogo riſtrignendoſi il fiume tra molti oſtacoli, con indicibile energia precipitaſi nell' alveo egiziaco; laddove reſtituito al natural ſuo rigo-

(a) *Seneca*. Queſtioni natural. Lib. 4.

---

ecco in ordinanza da una parte l'antica milizia celeſte (A), e dall' altra le dicerie popolari, e le inezie puerili, dal veleno delle paſſioni de' conſervadori de' ſimboli, a bella poſta ſoſtenute. Ma a che diſtenderci in tante coſe; eſſe poſſonſi conſigliare con gl' illuminatiſſimi Scrittori, a viſta de' famoſi *Obeliſchi* egiziani; traportati, ed eretti dal faſto romano nella Capitale di quell' Imperio, a conſervare di ſua poſſanza la memoria.

(A) *Diodor. da Sicilia* Bibliot. Lib. 1. *Plutar.* de Iſid. & Oſir.

rigore, attraverſando lungo l' intera Regione, sbocca da più foci nel Mar *Mediterraneo*.

Confeſſano infino al giorno di oggi gli abitatori di queſto Regno, al dir de'viaggiatori, che nella ſua baſſa eſtenſione altro non vi ſi oſſervava negli antichiſſimi, e antichi tempi, che ſtagni, lagune, e paludi di acque morte dalla ritirata periodica dell'inondazione; e che dalle tante opere architettoniche idrauliche con iſcienza ivi fatte, ne ricevettero (a), e ne ricevono il ſoſpirato vantaggio delle abbondantiſſime produzioni di ogni genere di frutta naturali, e induſtriali. Quindi è fuor di controverſia, che que' vecchi abitatori conobbero l' utilità, che arrecava il Nilo alle azioni loro, ſempre che mantenuto foſſe con ottimo governo tra de' proporzionati limiti, per conſeguirne gli effetti alle cauſe corriſpondenti.

Videro d'appreſſo, che l'allagamento riſultava egualmente dannoſo (b), allorchè l'abbondanza delle acque ſorpaſsava un prefiſſo termine; coſa che ancor ſuccede a' dì noſtri, giuſta il teſtimonio degli accreditati viaggiatori (c). Eran perſuaſi degli eſterminj, e delle ſtragi,

(a) *Geneſ.* XIII. 10. (b) *Strab.* Lib. 17. *Diod. da Sicilia* Lib. 1. *Plin.* Lib. 5 Cap. 9. *Pomp. Mela* Lib. 1. (c) *Paolo Lucas* Tom. 2. *Thevenot* viag. par. 1. cap. 22, 45, e ſeg. ed altri.

gi, che le acque incorrenti producean nelle maſſime piene periodiche agli abitatori, averi, e ſtiti, ſe abbandonate foſſero alle naturali leggi dell' Ordine; dalle quali, giuſta la ſperienza, ne ſeguivano que' tanti diſtruggitori effetti, prodotti e dalle acque ſtagnanti, e dalla fecondazione quaſ' infinita de' velenoſi Inſetti. Da tante continue riprove la neceſſità obbligolli a ricercare molte originali nozioni di più facoltà matematiche (a), e tra di queſte i modi opportuni di maneggiar con iſcienza le acque in moto, e in quiete; talmente che ſempre foſſero utili alle Società, e alle particolari coſe de' concittadini. Ed eccone le più univerſali combinazioni, che prefiggono lo ſtato glorioſo dell' Architettura Idraulica in que' famoſiſſimi tempi.

La prima invenzione fu la coſtruzion degli Argiri terminali, tra de' terreni, e fiume; di tanto in altezza che le acque accreſciute a diſmiſura, giammai la ſorpaſſaſſero. Queſta ricerca fu regolata da più ſpezzoni di mura in forma di piedeſtili ſegnati, e caratterizzati col *Tau*, che ſituarono in molte contrade; e ſopra di eſſi, ne' tempi appreſſo, vi poſero il ſimbolo

(a) *Diod. da Sicil.* Lib. I. *Laert.* in Procem. *Strabon.* Lib. 16, 17. *Platone* in Phœdro. *Achill.Tatio* Ad Aarati Phæn. *Jamblich.* De vita Pythagor. *Erodot.* Lib. 2, ed altri.

lo della *sfinge*, a prevenir dell' effetto i coltivatori: La seconda ricerca fu di rendere il *Nilo* sempre utile al terreno di Egitto, col dividere la forza dell'incorrimento applicata al terreno nel lagrimevole stato di massimo rigore; e di conservar le divise acque al vantaggio pubblico ne' tempi di secchezza, e di bassezza. Per l' effetto di questa invenzione ne' tempi del Re *Meris*, o *Miris* (a), che regnò quasi sette generazioni avanti a *Sesostri il conquistatore*, fu con provido consiglio bipartito il fiume, col mezzo del famoso gran canale Meriaco di lunghezza 85 *Stadj*, e di larghezza 300 piedi; per cui le acque niliache divise ne discorressero in un Lago artificiale, fondato di poco lontano dal luogo, laddove fu eretto il *Laberinto*, gli *Orti esperj*, ed i *Sepolcri*; che in oggi ancora se ne osservano gli avanzi (b) per testimoniarci la grandezza di quegli splendidissimi Principi, e Popolo.

Questo Lago artificiale di *Meris* menato all' effetto con sublime Scienza idraulica, al dir del *Mela* (c) fu di giro venti miglia di mille passi geometrici ogn' uno, e di profondità infino a contenere 50 braccia di altezza di acqua, corrispondenti attorno a 75 piedi geometrici;

(a) *Diod. da Sicil.* Lib. 2. (b) *Paolo Luca* Viagg. Tom. 2. (c) *Pomp. Mela* Luog. cit. Altri ne parlano ancora ma con diversità.

ci; e noi dalle cose dette vediamo l'invenzione, e il fine di sì famoso, e quas'incredibile artifizio. La Natura presentato avea l'oggetto vero a'Coloni, cioè a dire, il fiume nel suo alveo, la natural divisione in più rami inverso dello scarico, e il Mare Mediterraneo a riceverlo; dunque da queste immagini formarono i ricercatori la grande Idea della derivazione in più canali, e del Lago, in cui il Nilo scaricar si dovesse di parte non piccola delle sue velocissime acque; affinchè in tempo di massimo rigore, non meno ei si contenesse tra degli stabiliti segni nilometrici, che colla divisa energìa non incorresse a' danni degli argini, de' poderi contigui, e de' coltivatori (* Not. 8.). L' acqua derivata dal fiume, e condotta nel Lago, conservavasi agli oggetti politici del pubblico, e privato vantaggio, per compartirla sopra de' terreni ariditi ne' disgraziati successi di non elevarsi il fiume, o allo stabilito segno

* Not. 8. Tutti gli additati atti furono tramandati alla memoria de' Posteri, e l' uniformità di essi ne' tratti successivi, a misura del costume, feceli simbolizzare col carattere istruttivo di un *Vaso* (A) cumolato di attributi diversi, tutti correlativi alla significazione di tali facende, e fu nominato *Canob*; cioè a dire, la *Pertica*, o *Misura del Dragone*, del *Pitone*, o del *Nimico*. Questo simbolo in tre luoghi negli Obelischi romani si osserva.

(A) *Levitico* 20. 27. *Ezechiello* Cap. 4. 5.

gno di fertilità, o nel tempo ſecco della ſtagione annuale.

L'architettura del gran canale ebbe nella coſtruzione le corriſpondenti chiuſe appreſſo al luogo della derivazione. Eſſe furon ben ſode e ſtabili a ritener le acque diſcorrenti, e le adunate in Lago, onde col taglio dell'artificial ſoſtegno ne' tempi opportuni, a miſura delle circoſtanze, liberamente entraſſe, e uſciſſe il corpo fluente dal fiume nel Lago, e dal Lago nel fiume (* Not. 9.). Siamo accertati dalla Storia antica, che queſta operazione per ogni volta che abbiſognava eſeguirſi, la ſpeſa giugneva a 50 talenti egiziaci; che, ragguagliati, ſono circa 67163 docati di noſtra moneta; ma ne ritraeva il Re utilità

* Not. 9. L'intera ricerca menata all'effetto, e l'eſito felice delle azioni uniformi, furon benanche conſervate alla memoria de' Poſteri per la ſucceſſivà pubblica felicità, che ne ſperimentavano, o ſperimentar ne doveano ne' tempi appreſſo. Il comodiſſimo carattere ſpiegativo fu il ſemplice *Tau a un cerchio catenato*; affin di atteſtare al popolo l'utilità dell'ottenuto effetto, e la neceſſaria continuazione delle azioni eguali a conſeguirla ſempre nel modo iſteſſo. Tali glorioſe pratiche col paſſaggio de' tempi anch'eſſe furon per opera de' conſervadori perſonificate, con un *Oro* col *Tau* catenato in una mano, e nell'altra un *Canob* parimente catenato. E queſto ſimbolo caratteriſtico che ſpiegava in poco la cauſa, l'azione, e l'effetto in più luoghi ſugli Obeliſchi romani ſi oſſerva.

quas'indicibile dalla dispofizione idraulica dell'opera, e dalla ripartizione delle acque agli egiziani sfruttatori delle niliache assegnazioni con misura, e prezzo.

La distribuzione delle adunate acque nel gran canale, e Lago fu menata all' effetto col mezzo di un incredibile novero di canali, e fossati minori (a), tutti comunicanti col maggiore, e con altri mezzani attraversanti tutto l'Egitto; alle intestature de' quali eranvi de' corrispondenti Incili colle opportune caterat- te, per derivar le acque a seconda della necessità sopra de' terreni, non meno ne' tempi della generale inondazione, che negli altri di secchezza naturale, o di bassamento dalla sperimentata altezza; e al contrario mantenerli chiusi ne' casi oppositi. Questo numerosissimo stuolo di canali, e fossati che per l'ottima struttura e posizione formano la maravigliosa gloria dell' Antichità egiziana, si mantengono in oggi ancora (b), e sono del pari di sommo utile al Pubblico, al Re, all' esercizio dell' Agricoltura, e al Commerzio.

In mezzo del Lago fuvvi stabilita a bella posta un' Isola, e sopra di essa vi furon dal Re *Meris fondatore* erette due superbe piramidi (c), una sa-

cra

(a) *Diod. da Sicil.* Lib. 2. (b) *Paolo Luca* Tom. 3. *Benedetto Maillet.* Descriz. dell' Egitto Lett. 2. (c) *Erodot.* Lib. 2. *Diod. da Sicil.* Lib. 1.

cra alla ſua memoria , e l' altra a quella di ſua Moglie; le quali peranche eſiſtevano a' tempi di *Erodoto*, (a) che ne deſcrive lo ſtato . L' intero Lago fu per allora un rinomatiſſimo vivajo di 22 ſpezie di peſci , che davan di rendita un talento di argento in ogni giorno per ſei meſi al regio erario , e per gli altri ſei la metà ; quali ſomme corriſpondono a circa docati 1005 di noſtra moneta in ogni giorno coacervatamente per l' Anno intero. (* Not. 10.).

Da tante ſorprendenti ricerche verificate colla ſperienza ſucceſſiva, altre ne'tempi appreſſo ne deduſſero , e coordinarono gli Egiziani alla felicità pubblica , e privata : dappoichè alla diſamina ſenſibile delle diverſe altezze delle creſcenti acque , per giudicarne il giornale periodo , ereſſero le celebri macchine de-

(a) *Erod.* nell' Euterp.

* Not. 10. La rendita dell'artificial Lago di *Miris* , per quanto ci raccontano gli Storici , aſſegnò il Re a ſua Moglie per unguenti , e odori , riſerbando al regio erario il gran prodotto dalle derivazioni , e ripartizioni temporanee delle conſervate acque . Tutte le diſpoſizioni ed eſercizj di queſt'artificio idraulico , e i prodotti ancora , furon con ſomma prudenza regolati da molti editti univerſali, promulgati dall'accorto Re a ſtabilire , e ſoſtenere, non meno con provida Polizia la pubblica tranquillità di que'

degl'*Idrometri*, disponendole in molti luoghi del Regno (a) a ottenerne l'effetto; onde quel popolo vi avvisasse gli accrescimenti, e gli abbassamenti delle acque niliache infino al termine della naturale azione, e così liberato ei fosse dall' angoscia in cui vivea del futuro successo. Eran tali macchine de' *Nilometri*, in taluni luoghi (b) in forma di pozzi cavati sulle sponde del Ni-

(a) *Bibliot. orient.* pag. 672, ec. (b) *Strab.* Lib. 7. *Diod. da Sicil.* Lib. 1. *Plinio* Lib. 5. Cap. 9.

---

que' popoli, che il suo reale interesse; per cui ne furon delineate le significazioni da' primitivi semplici caratteri geroglifici, che incider fece nelle erette piramidi. Queste son quelle savie costituzioni originali, che indi agumentate a misura de' casi, e delle contingenze, da' Re *Sesostri*, e *Boccboris*, fra le rimanente leggi egiziache; di molto ragionevoli a quel popolo, e ben corrispondenti alla situazion del Paese, alla costituzione del Clima, all'applicazion de' concittadini, ed a' costumi loro; furono adunate, e scritte ne' famosi *Obeliscbi*.

Erodoto, testimonio di vista, ci racconta (A) che il Lago di *Miris* avea in giro tremila *stadj*, e *scbeni* sessanta, misura eguale alla distanza da esso infino al Mare. Il lago scavato per lungo dall' Aquilone all' Austro, avea nella maggiore altezza passi greci cinquanta. Le piramidi escivan fuori dell' acqua l'altezza di 50 passi, mentre l'altra egual parte rimanea sott' acqua infino al fondo del Lago. Al termine di ogni piramide era inalzata statua colossale sedente sul soglio, una additante il Re, e l'altra la Moglie.

Gli abitatori dell' Egitto chiaman anche in oggi questo Lago *Lago di Charon*, ossia di *Caronte*, cioè a dire del barcajuolo; nome antichissimo così detto dall' esservisi ivi costituito un tragittator de' corpi morti, che gli passava con istabilita mercede da una sponda all'altra ne' sepolcri posti appresso agli *Orti esperj*.

(A) *Erodot.* nell' Euterpe.

Nilo al pari col fondo , ed elevati ad oltrepassar la massima straordinaria piena del fiume; tutti però incamiciati di pietre spianate, e terse, sulle quali eran con singolar arte notati i minimi , mezzani , e massimi accrescimenti delle acque. In altri luoghi furon colonne di pietra similmente, ed egualmente segnate, e poste (a); e in oggi, giusta il testimonio di più accreditati viaggiatori, praticasi lo stesso metodo col *Nilometro*, ben antico, che osservasi sotto il nome di *Mekias* (b) appresso al vecchio *Cairo* nel castello *Kabira* con somma diligenza descrittoci dal *Maillet*.

Il vantaggio ritratto da que' popoli dalle spiegate cose , siccome li rese ricchissimi , così li dispose a nuove ricerche; e allora fu che ne' tempi di bassezza, e scarsezza delle acque del Nilo pensassero a quelle macchine trattorie, che dal fiume, da' canali, e da' pozzi glie le somministrassero alle bisogna della vita , e della coltivazione. Le risaputissime *Trombe aspiranti*, *spellenti*, *succianti spellenti*, e le *giranti*, (*Not. 11.) che

(a) *Paolo Luca* Lib. 4. Tom. 2. (b) *Luca* Luog. cit. *Benedetto Maillet*. Descritt. dell' Egitto Lib. 2.

* Not. 11. La *Tromba girante egiziana* di eccellente inven-

che ne'tempi appresso furon nominate *coclee di Archimede*, perchè questi ne pubblicò la costruzione tra delle nazioni della *Magna grecia*, furono al dir di *Diodoro da Sicilia*, e di *Vitruvio* (a) le più dotte ricerche loro, perchè fondate con la Scienza di Ragione sulla Scienza della Natura. Ne' tempi appresso inventarono, e con successo, le ruote idrauliche, che portan l'acqua da un punto all' altro della circonferenza col

(a) *Diodoro da Sicil.* Lib. 1, e 4. *Vitruv.* Lib. 9. Cap. 9, e Lib. 10. Cap. 12.

venzione, sopra di ogni altra, per esser la più antica ricerca di quel popolo, la troviamo elementarmente simbolizzata nella scrittura geroglifica, con l'*Hava* ossia *serpente* avvolto a un *cilindro*; dinotante l'agiato mantenimento della vita, e l'opportuna coltivazione de' frutti industriali coll' uso della macchina. Allorchè la ricerca, e l'effetto prodotto fu da'conservadori personificato, comparve in iscena un *Oro*, caricato degli elementari attributi, a spiegarne la sostanza; cioè a dire, avea in questa azione in sulla testa un *Modio*, e fra le mani un *cilindro* da un *serpente* avvolto, che denominarono *Serapis*; mentre per le altre azioni, cause, ed effetti anche diversi ne erano (A) i semplici caratteri geroglifici, co' quali l'istess' *Oro* veniva adornato a dimostrarne il mistero di ogni facenda sott' altri nomi. Negli Obelischi di Roma si vedono molti di questi simboli espressi in più luoghi sotto varj atteggiamenti; e i caratteri elementari di cui son caricati, ce ne dichiarano la sostanza.

(A) *Macrob.* Saturn. Lib. 1. Cap. 20. *Suida* in Serapis.

col mezzo delle secchie pensili, e versatili; colle quali attignevano le necessarie acque da'canali, e da' pozzi, a tal fine ricercate, e costrutte. Di queste macchine trattorie senza strepito in oggi ne è comune per tutto l' Egitto l'esercizio addetto all' agricoltura.

Il commerzio introdotto infin da'remotissimi tempi in quel Regno, e le regole di Polizia dettate da' varj Re, per istabilirvi i dritti pubblico, e privato, diedero luogo non meno alla navigazione per lo fiume, per lo canale, per lo lago, e per gli canali mezzani, che al celebre canal di navigazione; eseguito a' tempi di *Tolomeo* figliuol di *Lago* Faragone dell'Egitto, tra de'due Mari Rosso, e Mediterraneo. (* Not. 12.) Siamo ammaestrati da *Diodoro* da

* Not. 12. L'accennato canal di navigazione fu ideato infin da' tempi di *Necao* o *Psammitico* o *Sestrote*; nomi che ci additano un istesso Re; per unire l' *Asia* coll' *Africa*; cioè a dire il *Mar rosso* col braccio *pelusiaco* del *Nilo*. Quest' artificio idraulico dopo spesa indicibile, e perdita non piccola di Uomini rimase per gli disturbi dello stato imperfetto. Fu in appresso intrapreso da *Dario* Re di *Persia*, e sconsigliatamente abbandonato. Ne' tempi di *Tolomeo* figliuol di *Lago* al dir del *Munstero* (A) fu con lodevole scienza per altrove terminato, e posto in esercizio. Il gran vallo era di larghezza 100 cubiti, co' corrispondenti ritegni, e cateratte; le quali si aprivano, e chiudevano nelle successive azioni di navigarlo da luogo a luogo.

(A) *Munstero* Cosmog. Lib. VI.

Sicilia, e da *Erodoto* (a) del modo, e della costruzione de' navilj co' quali si comunicavano colle Nazioni estere le diverse derrate. Rileviamo da' più famosi Scrittori (b) il gran trafico che gli Egiziani faceano per gli distinti Mari, e di quanto vantaggio fosse stato agli *Ebrei*, al Re *Davide*, ed a *Salomone* (c) il commerzio di sì industrioso popolo; per cui non rivochiamo in dubbio, il possesso che essi avevano della scienza idraulica, colla quale stabilirono i loro *Moli*, i *Fari*, i *Porti*, le *Costiere*, ed ogni altro corrispondente a sì prodigiose azioni (* Not. 13.).

La floridità del popolo egiziano, resa in que' tempi singolare da tante ricerche architettoniche, fece passar

(a) *Diod.* da *Sicil.* Lib. 1. *Erodoto* Lib. 2. (b) *Huet.* Istor. del commerc., e della navigaz. degli Antichi Cap. 7, e 49 *Diod.* da Sicil. Luog. cit. *Genes.* XXXVII. 25. 36. (c) *Eupolem.* appresso *Euseb.* della prepar. evang. Lib. 9. *Paralipom.* VIII 17. 18. *Reg.* IX. 26. ec.

---

* Not. 13. Avvisiamo ne' simboli della Scrittura geroglifica indicati, e spiegati gli esercizj, e gli effetti tutti del commerzio marittimo, e fluviale dell' Egitto, col risaputissimo carattere del *Poseidon*, composto del *Pegasch*, ossia cavallo alato; dinotante il navilio colle vele; e di un *Osiri* gestante un ben grosso uncino bidente in più casi sopra di quello montato, e in altri in piede; tutto a spiegar l'esercizio nautico, e l'introdursi nelle bocche maritime, e nelle foci del fiume per lo commerzio delle derrate, che gli Esteri faceano in Egitto.

Digitized by Google

far oltre que'famosi inventori; dappoichè applicar vollero le produzioni idrauliche agli esercizj più familiari delle private società. L' ottennero coll' invenzione di quelle antichissime macchine, che sono addette alla triturazione: e se non ebbero in que' famosi tempi l' uso delle pestatorie, non è punto da stupirsi; perchè la carta di stracci non era per allora in commerzio, mentre servivansi del *Papiro* o *Biblo*. La Gualchiera per le lane era inutile a un popolo, che per istituto religioso coprivasi con le *Calasiris*; cioè a dire, di vesti di tela bianca di lino cogli orli arricchiti di frange. La Polveriera non vi fu, a cagion che l' invenzion della polvere di esplosione è moderna; ma non fu così de' Mulini da biade, e da olio idraulici, che abbondavano nell' Egitto per la fertilità della Regione, e per la stabilita numerosa coltivazione di tali frutta induſtriali, e naturali.

Dimostrasi quanto dicemmo dal riscontro delle due risaputissime Feste egiziache, che celebravansi dopo le corrispondenti raccolte; la prima tra la fine e il principio di ogni Anno, che cadeva al dir di *Porfirio* (a) nel mese di Giugno, per la ricordanza di quanto

 era

(a) *Porfir.* De Nymph. antro.

Digitized by Google

era avvenuto all'Uomo di poco appresso all' avvenimento universale , e di quanto fatto avea per trarne tra dure fatiche il sostentamento della vita ; quali atti conservati con segni sensibili (a) nella cassa portatile di ricordanza, esponevansi nella *Neomenia* al popolo per conservarne la memoria (* Not. 14.) . E la

(a) *S. Clement. Alessand.* Cohort. ad Gent.. *Plutarc.* De Isid. & Osir.. *Potero* De Fest. Græcor..

* Not. 14. Consisteva la risaputissima Neomenia di ricordanza nel ricorso di ogni nuovo Anno , in esporsi al pubblico que' segni sensibili, da' sacerdoti conservati nella cassa portatile; onde al Genere umano in avvenire noto mai sempre fosse lo stato miserevole de' superati alla disgrazia dell'avvenimento universale, le pene sofferte dalla perdita de' primi beni , e le ricerche fatte per utilmente, e comodamente alimentarsi. Moltissimi Scrittori di grave dottrina (A) spiegarono tali simboli nella cassa di ricordanza conservati, e questi erano. Il debole *fallo* di *Osiride*, dinotante la fecondità della Terra già perduta, ossia la debole attività del *Sole* in quella nuova posizione della Terra. Il fanciullo *Oro*, ad avvertire l'uman Genere , che la coltivazione principiava con istento a prodursi, mentre era in istato di miserevole debolezza . Eravi l' *Hava* dinotante l' umana vita conservata. Alcuni *malvaggi semi*, in segno della necessità, e delle miserie in cui star dovette l'Uomo , dopo dell'avvenimento, per nutrirsi. E in fine accompagnavano tutti questi memorabili segni della disgrazia il *Vaglia*, la *Stiacciata* di *farina* , il *sale*, la *lana*, il *cacio*, l'*olio*, ec. , per ricordare al popolo , come gli ostacoli eransi superati , come l'industria umana riparato avea a tanti mali, e come la vita erasi migliorata cogli esercizj della coltivazione, colla ricerca de' mezzi , e colla invenzion delle semplici macchine , per allora rozze , ma utili al fine.

(A) *S.Clement. Alessand.* Cohort. ad Gent.. *Plutarc.* de Iside & Osir.. *Potero* De Fest. Græcor., e altri.

la feconda celebrata dopo la raccolta delle Olive , fu istituta fra di essi , e faceasi con ispezialità nella Città di *Saide* del basso Egitto , laddove con particolar cura (a) governavasi prodigioso stuolo di olivi . In questa emergenza da' sacerdoti conservadori de' simboli se ne esponevano le indicative forme a prevenirla , affin di dimostrare l'intera azion della raccolta , della triturazione , e della spressione col mezzo delle ricercate macchine (* Nota 15.) a produrne l'effetto.

Sappiamo dal concorde detto di *Erodoto* , *Marsamo* , *Pottero* , *Samuel Petito* sulle leggi ateniesi , e di altri non pochi Scrittori , che il popolo di *Atene attica* fu dedotto da *Saide* , e che portò dalla Patria la Religione , i costumi , e le applicazioni campestri . Sappiamo che da'Greci colla conformità delle cose patrie

(a) *Diodor. da Sicil.* Bibliot. Lib. 1.. *Platone* in Timeo.

* Not. 15. Questo pubblico cartello diretto ad avvertir, colla *Neomenia* , l'intenzione di lodarsi l'Eterno Facitore , e di rendergli le debbite riconoscenze cogli opportuni sacrifizj , conteneva nella composizione de' segni radicali un *Iside* cogli attributi di un *circolo* , posto o sul capo , o in seno , circondato da serpenti , a cui davasi il nome della prima donna (A) ; ed indicava la Terra produttrice , la ruota trituratoria , e la vita sostenuta (B) ; onde tutto il simbolo *Isca-golgal-medusca* ne esprimeva il significato.

(A) *Genes.* 11.23. (B) *Isaia* XXV. 10.

trie furon fondate molte colonie in Italia, e altrove; e che da per tutto a simiglianza degli antichissimi costumi queste colonie dedotte (a) coltivavano prodigiosi piantii di Olivi, per trarne quell' indicibil quantità di Olj, che diffondevansi per l' Europa. Ci si dimostra infino a'giorni nostri tal fatto; alla semplice vista dell' intera estension della Magna Grecia (b) in dove ammiriamo con perpetua agricoltura annosissimi arbori di Olive per costume felicemente governati. (* Not. 16.).

In

(a) *Carletti* Topograf. di Nap. Prefaz. (b) *Simmato Mazocchi*. Comment. in Tabul. Heracleen. Cap.4. *Carletti* Topograf. Not. X. §. Città italegreche.

---

* Not. 16. Egli è d'avvertire, che ne' tempi di molto appresso allo stabilimento della Colonia saitica nell' Attica, i Greci o non intendendo appieno la spiegazione del pubblico simbolo *Isca-golgal-medusca*, o ad arte sconvolgendone il semplice istruttivo significato egiziaco, adunarono la sola materialità degli esercizj tutti; cioè a dire, della *raccolta*, *triturazione*, *spressione*, e *risoluzione* degli *ariditi noccioli*; nelle celebri fantastiche favole delle *Gorgoni*, e della *Medusa* (A): le quali inondando varj popoli; riempiettero gli Spiriti deboli, ammiratori di qualunque cosa di quelli, di tante stomachevoli sciocchezze, che ormai fan vergogna alla Scienza della Ragione.

(A) *Palefato* De incredib. Cap. 32. *Martin. Brunner*. Annot. al medesimo Cap. 32. §. tres filias.

Digitized by Google

In fine non furono ignoti in Egitto moltiſſimi macchinamenti idraulici , e un indicibile ſtuolo di artificioſe fontane idropneumatiche , che *Erone Aleſſandrino* antico ſcrittore raccolſe ne' tre ſuoi Lib. de' Spiritali . Ma ben troppo ne dicemmo ; paſſiamo per poco a vedere i progreſſi dell'Architettura idraulica in *Aſſiria;* allorchè *Nabucadeneſar* , o *Nabucodonoſor* conquiſtato che ebbe l'*Egitto*, e ritornato in *Babillonia* la portò al più ſublime ſtato di ſua grandezza.

Dappoichè Nabucadeneſar con ſuo Padre diſtruſſero *Ninive*, Città capitale dell'*Aſſiria*, determinarono agumentar talmente la Città di *Babel*, che ne' Secoli futuri ſucceder doveſſe queſta alla dignità, magnificenza, e ſplendore di quella . Trovavaſi già fondata Babillonia da' figliuoli di *Noè* infin da' tempi di poco appreſſo all'avvenimento univerſale (a), che al dir di *Beroſo babillonico* ſegui attorno agli Anni 131 dalle acque (b); datalchè in eſſa avendovi regnato il conditore *Nimrod* (c) ſeſto genito di *Cuſh* per anni 56 , da' ſuoi diſcendenti era ſtata coſtituita ben ampia , e potente nelle pianure di *Shinaar* in *Caldea* .

Regnava in Egitto *Apria* allorchè Nabucadeneſar ne

(a) *Geneſ.* XI. 3. 4. (b) *Beroſus Babil.* De antiquit. Lib. 4.
(c) *Geneſ.* X. 8. 9. 10.

Digitized by Google

ne fece la conquista : e dopo di aver questo principe felicemente terminata la spedizione, attorno all' anno 35 del suo regno ; tornossene carico di preda in Babillonia, a menare all'effetto il singolare ingrandimento di essa, onde riguardata fosse in avanti la premeditata maraviglia del Mondo . Lo eseguì coll' immensa profusion di oro, predato in *Gerusalemme*, e in *Egitto*; e le opere più sublimi che vi fece fondare, e che la resero per più , e più secoli famosa, furono ; la *Regia nuova* co' *giardini pensili* ; le *Dighe* ; gli *Argini* ; le *Chiuse* nell' Eufrate ; il *Lago* ; i *Canali artefatti* , non meno a liberar la Città da' danni del fiume, che a render coltivabili gli aridi terreni della Caldea ; e il *Pontestrada* sul fiume medesimo , per comunicare la bipartita Città dallo stesso attraversata.

L' antichissima figura della Città di Babel fu paralellogamma rettangola , che non oltrepassava l' Eufrate, ma Nabucadenesar vi aggiunse altrettanto al di là del fiume; datalchè la pianta ne divenne quadrata, e similmente compartità come l' antica . Nella sponda occidentale , dirimpetto al palazzo degli antichi Re che trovavasi (a) d' appresso al Tempio di *Belo*, eresse

(a) *Diod. da Sicil.* Lib.2. *Philostr.* Lib. 1. Cap. 18.

se il Principe la nuova regia (a) quadruplà dell'altra, e in questa furonvi fondati gli *Orti pensili*, tanto da' Greci rinomati. Elevavansi gli ampissimi giardini babillonici in guisa di un Colle, tutti compartiti a numerosa serie di *Logge terrazze* (b), disposte in guisa de' gradi anfiteatrali le une sopra delle altre, infino ad eguagliarne l'altezza delle risapute mura, che cingevano l'ornata Babillonia. A' lati di queste logge, alle quali ascendevasi per ampie scalinate, eranvi continuati erbarj, forniti da numerosa quantità di arbori, fiori, e frutta, per abbellire un luogo destinato al diletto, e al piacere. Quindi per sommamente arricchirli, e perpetuarli, il Re chiamò in ajuto l'Architettura idraulica; le cui stupende opere avea già riscontrate nell' Egitto; onde sul più e più alto luogo dell' artificial Colle ordinò che vi ascendesse coll' uso delle Trombe egiziache l'acqua dell' *Eufrate*. Questa riserbavasi in più pescine pensili, e da esse col mezzo degli acquidotri ripartivasi alle cannerìe, non meno per innaffiare gli ordinati giardini, che per esercitare

(a) *Diod.* luog. cit. *Erodot.* Lib. 1. (b) *Q. Curt.* Lib. 5. Cap. 1. *Strabon.* Lib. 16.

molte giuocose fontane (* Nota 17.).

Nel proseguimento della famosa agumentazione di Babillonia ben vide Nabucadenesar la causa de'danni, che rendevano infelice l'intera Regione, e volle apportarvi il corrispondente riparo. Questi addivenivano dalle nevi liquefatte ne' mesi di Giugno, Luglio, ed Agosto, (a) che da' monti di *Armenia* facean discendere grandi torrenti nelle pianure di *Schinaar*; i quali ingrossavano il fiume a tal segno, che dirompendo le ripe formava rovine irreparabili, e allagamenti strabocchevoli nella sterilissima campagna; non senza risentirne lagrimevoli risulte la Città medesima (b). Tali effetti ancorchè avessero quasi tutta la rassimiglianza con quelli, che furono scientemente annientati in Egitto, colle tante opere idrauliche che vi si fecero, pure eran da cause diverse prodotti; ma dalla simi-gliàn-

(a) *Strabon.* luog. cit. *Plin.* Lib. 5. Cap. 26. *Arian.* De expedit. Alexan. Lib. 7. *Q. Curt.* Lib. 5. Cap. 1, ec. (b) *Abyden.* presso *Euseb.* De præpar. Evang. Lib. 9.

* Not. 17. Vogliono gli Storici concordemente, che Nabucadenesar facesse costruire sì grande opera, per dar nel genio di *Aminde* sua moglie: la quale essendo figliuola di *Astiage* Re di *Media*, per essere avvezza a deliziarsi tra de' monti, e selve della sua patria; di male animo sofferiva le nojose pianure di Babilonia.

glianza delle immagini Nabucadeneſar volle, quaſi nel modo ſteſſo, adattarvi i neceſſarj mezzi. Si diresſero a tal fine due ben inteſi canali derivatorj molto al di ſopra della Città, onde divertire per altrove una gran parte dell' acqua ingroſſata nell' *Eufrate*, e farla ſcaricare, ne' tempi opportuni, in due luoghi diverſi nel *Tigri*, prima di giugnere in Babillonia. Il primo artefatto alveo più lontano (a) sboccava appreſſo *Seleucia*, e il ſecondo più vicino, sboccava dirimpetto *Apamea*; e queſto ſecondo ramo, di molto più grande del primo, coll' artificio de' *Dighi* fu reſo navigabile (b), coſtituendoſi con eſſo la floridità del commerzio tra de' numeroſi popoli di *Aſſiria*.

L' intero andamento del fiume Eufrate (c) dal principio delle derivazioni, e lungo per gran tratto oltre Babillonia fu con iſcienza idraulica dirizzato, e regolato; affin di mantenervi il filone al mezzo del confluvio, e così impedire le incorrenze, e le riſalite dell' addenſamento ſulle ſponde, che con iſperienza producevano le corruſioni, le alluvioni, e gli allaga-

f 2 men-

(a) *Tolom.* Lib.5. Cap.18. *Plin.* Lib.5. Cap.26. (b) *Abyd.* luog. cit. *Tolom.* luog. cit. *Plin.* Lib. 6. Cap. 26. *Polib.* Lib. 5. *Ammian. Marcell.* Lib.24. *Strab.* Lib. 16. (c) *Erod.* Lib. 1.

menti : anzi l' accorto Re a sempre più assicurarsi dell' attornio , e ritenere il fiume costante nell'artefatto alveo; vi fece costruire due arginate ripe (a) , rivestite di plinti cotti , e collegati col bitume tolto dal fiumicel *Kit* ; le cui acque , al dir di *Erodoto Clio*, ne somministravan in tanta copia, che traportavasi in Babillonia a varj usi delle facende civili, e del commerzio.

La sostruzione, e costruzione di tali appena credibili opere, e la necessità di render coltivabili le campagne occidentali della famosa Città ; in più siti pantanose, e in altri aride, e arenose; diedero luogo alla fondazione del Lago artificiale (b), che giusta il minor computo di *Megastene* avea di giro 40 *parasanghe*, che computansi, a un di presso, censessanta miglia geometriche, e di profondità 85 piedi. In questo esterminato Lago fuvvi condotto l' Eufrate, per un canale cavato al di sotto della ripa occidentale, e vi fu mantenuto lo scarico durante l' intera costruzione delle additate opere : ma allorchè tutto si vide terminato, fecesi ritornare il fiume nell' antico alveo, novellamente diretto, e formato.

Ri-

(a) *Abyd.* luog. cit. (b) *Erod.* Lib. 1. *Diod. da Sicil.* luog. cit.

Digitized by Google

Rimasero, con provido consiglio, offiziosi il canale, e il Lago; non meno per conservar le acque agli usi dell' Agricoltura, che per ricevere le soprabbondanti, allorchè discorreva il fiume col massimo naturale, ed estraordinario rigore. A questi fini utilissimi fu eretta la gran *Chiusa* (* Not. 18.) nell'imboccatura della derivazione, di tanto alta, che ritenuto avesse l' Eufrate in quella del suo semplice natural rigore, onde tutta la soprabbondante, dalla chiusa per lo canale si scaricasse nel Lago. L'acqua così ritenuta, ne'tempi opportuni, veniva distribuita a misura, col mezzo degl' Incili forniti di cateratte, e di indicibile novero di acquidotti e fossati sopra de'terreni circostanti; datalchè l'artificial Lago in un tempo medesimo assicurava Babillonia, e ridondava in vantaggio della Provincia a renderla oltre-

* Not. 18. Questa chiusa fu quella, che ruppe *Ciro* assediando Babillonia nell' anno 17 di *Baltsatsar*, nella notte medesima che celebravasi nella Città (A) la gran festa di *Belo*; col di cui strattagemma avendo il Conquistatore fatto scolar le acque dell' Eufrate nel Lago, rese asciutto l' alveo, onde per esso incamminandosi coll' Esercito, conquistò la Città, e uccise l'ultimo Re assiro; per cui (B) passò il Regno di Babillonia a' *Medi* ed a' *Persiani*.

(A) *Erod.* Lib. 1. *Senofon.* Ciroped. Lib. 7. (B) *Daniel.* Cap. V. 28. 30. 31.

tremodo fertile, e feconda: dappoichè ci atteſtano gli Storici (a), che da tali opere idrauliche le coltivate campagne davano non meno di 200 moggia di biade alla raccolta per ogni moggio di ſeminazione.

L'altra inſigne opera di Nabucadenesar fu il *Pontestrada* di lunghezza, al dir di Strabone (b), uno ſtadio, e di larghezza 30 piedi. Fu eretto l'edificio ſull' Eufrate ad unire la bipartita Città, e fu fondato nella più profonda parte del fiume in ſuolo arenoſo; per cui ſingolariſſimo in ogni Età giudicoſſi l'artifizio adoperato dagli Architetti di quel tempo, per equilibrar con vantaggio la forza reſiſtente dell'incomparabile opera, colla incorrente del fiume.

Ed eccoci al termine della prima Età della Scienza delle acque; mentre appreſſo de' Greci l' Architettura idraulica ſempre ſi ſoſtenne nello ſtato medeſimo, che infin qui vedemmo. Egli è fuor di controverſia, che i popoli della Grecia univerſalmente deduſſero dall'Egitto tutto, e quanto eſſi fecero, e diſſero; e ſoltanto a certi incontri corriſpondenti agli ſtabilimenti loro vi aggiunſero alcune ben poche regole di Polizia, delle quali ne rileggiamo le tracce nelle compilazioni legali dell'*Armenopoli*; e queſte furon quelle, che

(a) *Munſt.* Coſmograf. Lib.5. (b) *Strab.* Lib. 16.

che traportate in Roma, si scrissero nelle 12 celebratissime tavole, siccome dicemmo.

Seconda Età dell' Archit. idraul.

Passò l' Architettura delle acque dall' anno CCC di Roma nella sua seconda Età a congiungersi colla Ragion legale, e conservando tutto quello, che acquistato avea per tanti Secoli, con ben molti prudentissimi regolamenti di Polizia si rese utile, e necessaria alla pubblica, e privata felicità de' popoli per la Vita civile, per l'Agricoltura, e per lo Commerzio. I Digesti del dritto Civile, il Codice giustinianeo, e le tante dottrine de' Filosofi legali infino all' evidenza lo dimostrano; dappoichè in essi rileggiamo quelle ordinazioni legalidrauliche, dipendenti da' Dritti di Natura, e delle Genti, che han positivo, e comparativo rapporto colle acque, nelle varie modificazioni, addensamenti, stati, usi, e applicazioni.

Gli operati dalla Natura nell' Ordine immenso a beneficio di tutt' i viventi della Terra, e le determinazioni prefisse dalle Genti all' universal vantaggio degli Uomini in comune, non men tratte dalle assolute ragioni naturali, che dalle umane necessità richieste dal costume (a) furon l' obbietto del dritto Civile

(a) Lib. I. De just. & jur. Instit. Imp. Lib. 1. Tit. 2. L. 1. D. De adquir. rer. dom.

le (a) , e delle risposte degli avveduti Filosofi prudenti; colle quali vediamo stabilite le opportune regole legali, e legalidrauliche, alla Scienza, e al maneggio delle acque appartenenti . Le Idee formate da' famosi Giureconsulti tra le disposizioni naturali, e le ragionevoli determinazioni degli Uomini , fecero prefiggere i giudizj retti nelle diversità degli stati, usi, ed applicazioni. A questo fine le acque in qualunque aspetto, in ogni possibile addensamento, e per qualsivoglia modificazione furon da essoloro considerate , e riguardate come necessarie, e di utilità alle cittadinanze , ed a' privati ; bilanciando per esse i rapporti tutti colla di lor natura, e coll'attività di produrre effetti dannosi, e vantaggiosi, dipendenti dalle concause naturali, ed artificiali, onde si sostenesse in un politico equilibrio la tranquillità universale.

A questo fine que' saggi sostenitori del pubblico bene riguardando le acque colla Scienza della Ragione, ne' luoghi della Terra in dove sorgono ; per laddove discorrono ; e in dove giungono : che siccome eran questi giudicati per dritto delle Genti di pubblica, o privata appartenenza, a misura delle circostanze; così le acque ancora, come parte de' luoghi me-

de-

(a) L.9. D. De just. & jur.

desimi (a), le distinsero in *Pubbliche*, e *Private*; prescrivendo al modo, agli acquisti, ed agli usi le opportune regole di Polizia. Riguardarono indi l'apparente corrimento dell'addensato fluido per gli alvei naturali, e artificiosi, corrente a' luoghi inferiori giusta le Stagioni succesṡive degli anni solari; e dettarono le acque discorrenti (b) in *Perpetue*, e *Temporanee*; prefiggendo ad esse le corrispondenti leggi al medesimo fine. Riguardarono in seguito la medesima discorrenza luogale ne' rapporti coll' applicazione a' casi della vita Civile, e dell' Agricoltura; e definirono le acque (c) in *Quotidiane*, ed *Estive*; promulgando per gli usi di esse più, e più savie determinazioni. Rifletterono con filosofia legalidraulica alla natura del fluido piovente, e dalla pioggia accresciuto in rivoli, e rivi, non meno come dannoso, che come di utilità agli averi delle Società, e de' particolari Concittadini; e ne distesero con sicure dottrine (d) le ordinazioni legalidrauliche degli *Allontana-*

(a) *Digest.* Lib. 43. Tit. XI. De flumin. Tit. XII. Ne quid in flum. publ. Tit. XIII. Ut in flum. publ., ne' seg., e altrove. (b) *Digest.* Lib. 43. Tit. XI. De flum., e seguenti. (c) *Digest.* Lib. 43. Tit. XIX. De aqua quotid. & aest. Tit. XX. De Rivis. Tit. XXI. De Fonte, ec. (d) *Digest.* Lib. 39. Tit. III. De aqua, & aqua pluv. arc.

menti, e de'successivi *Corrimenti* senza di minima offesa de'convicini predj.

Passarono ad osservar le acque discorrenti negli alvei de'fiumi variabili, e all' aspetto dell' efficienti concause naturali, e degli effetti prodotti, come *distruggitori* de'poderi contigui, e come *vantaggiosi* a'medesimi; prefissero varie accortissime determinazioni (a), a mantener tra de' dritti di Natura, e delle Genti la pubblica pace. In avanti furon riguardate, come un corpo fluente dall' alveo distinto, affin di conseguirne la condotta a qualche fine utile; e in tali casi (b) gli alvei o acquidotti furon regolati col dritto di *servitù* di natura *individua*; e le addensate acque in essi, per la qualità loro, come *dividuo*, a misura degli stati, e degli effetti. Da queste, ed altre determinazioni originali, che sparsamente rileggiamo ne'Digesti in tanti libri, e titoli, ne sorsero le *Concessioni*, le *Divisioni*, le *Assegnazioni perenni*, e *le temporanee*; come ogni altro che non senza ammirazione, quasi per ogni dove, in quelli avvisiamo. Da noi per quanto si appartiene al caso nostro, ne'proprj luoghi si dirà

(a) *Digest.* Lib. 41. Tit. I. De adquir. rer. dom., e altrove. (b) *Digest.* Lib. 8. Tit. I. De servit., e ne' seguenti Tit. II. III., e IV.

rà generalmente quanto conviene alle preſenti Iſtituzioni ; a cagion che con tali dottrine in oggi , per coſtume , ſi regola il Mondo Colto , in tutti que' Regni, Provincie, e Regioni laddove non trovanſi introdotti particolari ſtatuti .

Le opere architettoniche idrauliche che i Romani coordinarono e fecero nel tempo più florido di quel famoſo Imperio , manifeſtamente ci dimoſtrano le cognizioni ſcientifiche, che eſſi deduſſero dagli Antichi; le produzioni loro ; e il grado eccelſo in dove giunſero. Oſſerviamo, e per poco, la numeroſa coſtruzione degli *Acquidotti*, co' quali deduſſero da' remoti fonti o capi prodigioſe quantità di acque in Roma (a) ; per gli quali le leggi idragogiche furon con ſublime Scienza comunemente praticate. Diamo una breve occhiata al quaſi incredibil novero de' *Caſtelli* di *diſtribuzione*, eretti in Roma, nella Campagna felice , ed altrove (b); e ſarà dimoſtrato il valor degli Architetti idraulici nella Scienza del maneggio delle acque : mentre nell'atto medeſimo li fecero ſervire , e alla conſervazione del radunamento , ed agli oggetti politici delle

(a) *Procop.* Lib. 1. *Front.* Lib. 1. *Filand.* note in Vitruv. Lib. 7. §. cumque venerit. (b) *Ulpian.* Lib. 43. *Digeſt.* De aqua quot. & æſt. *Front.* Luog. cit.

assegnazioni in quantità *Quinarie* col mezzo del *Calice*, che come misura comune stabilita dal costume ne era il modulo erogatorio di ripartizione (a) ragguagliato nelle diversità col *dito aquario* ; per cui l' Idrometria sperimentale fra di essi ne era piucchè universale.

Riguardiamo le disposizioni date da *Marco Emilio* , e *Sergio Sulpizio* Consoli per le *bonificazioni* de' terreni piacentini di bassa superficie, allagati in quel tempo da' fiumi *Po*, e *Adda* ; i quali si resero all' Agricoltura colle coordinazioni di quantità numerosa di canali artificiosi, onde colla desiccazione di quelli, ne ottenne la Regione la fertilità de' terreni, e la temperie dell'Aria atmosferica, che in oggi que' popoli respirano, e godono. Riflettiamo all'invenzione, e costruzione delle molte *Naumachie* erette da *Augusto*, da *Claudio*, e da *Domiziano*; colle quali imitandosi i laghi artificiosi, le destinarono agli esercizj nautici dell' Arte della Guerra. (* Not. 19.) Le *Nuotazioni* intro-

(a) *Filand.*, e *Front.* Luog. cit.

* Not. 19. Le *Naumachie* furon ampj edificj idraulici, di figura circolare, ripieni di acqua ivi condotta per canali artefatti. Servivano non meno ad esibire al Popolo romano le pugne navali, che per gli esercizj di questa parte dell'Arte della

Digitized by Google

rodotte nelle *Terme* (a) per avvezzare il popolo al
uoto, onde col premio, e colla lode renderlo
amiliare colle disgrazie della navigazione. E in fine
e *Fontane giuocose* (b) fatte a delizia del pubblico. I
ini addetti all'universale uso. E le tante innumera-
bili macchine idrauliche di ogni spezie (c), fatte da
quel governo, e da' particolari; chiaramente dimostra-
no quanto dicemmo. Ed ecco col primo il secondo
tato della Scienza delle acque, che computammo in-
ino al Secolo XVI di Roma.

Non

(a) *Bacio* Lib. 7. Cap. *6*. Delle Terme. (b) *Bacio*
luog. cit. (c) *Vitruvio* Lib. X. Cap. 9, 10, 11, 12, 13,
14.

---

a Guerra: Ne' primi tempi della ricerca di essi, non ebbero
ltra disposizione che la forma di un Lago artificiale; ma ne'
empi della grandezza dell'Imperio furon costrutte, come gli
Anfiteatri, tutte circondate di sedili a gradi gli uni sopra degli
ltri. Avvertasi sopra di quest'assunto, che il nome di Naumachia
lo troviamo usato, così per additarci gli spettacoli navali,
he l'edificio medesimo fondato a tal fine. Queste gloriose eser-
citazioni dalla dappochezza de' Cesari furon corrotte. *Domizia-
no* v'introdusse la squadra delle *Ninfe* a pugnare co' piaceri: e
Nerone quelle di ogni sesso a nuotarvi; datalchè, al dir di *Lam-
pridio*, si ebbe come portento, allorchè *Eliogabalo* vi esibì un
divertimento navale, facendo condurre per gli acquidotti vino,
n luogo di acqua.

Digitized by Google

Terza Età dell' Archit. Idraul

Non è in controversia, che nella terza Età dal *Galileo* a noi fiorito fosse il buon gusto nell' Architettura idraulica, per essersi congionta colla Scienza della Natura, e colle dottrine di Matematica. Egli è vero, che prima del famoso *Galileo Galilei* più insigni Scrittori incidentemente trattarono moltissime nozioni relative alla Scienza delle acque; ma non si fecero con esse molti avanzamenti nelle Architetture. Al Galilei dobbiamo la riforma dell' antica barbarie scolastica, e fu il primo, che col metodo reale della proprietà de' corpi parlasse; onde col mezzo di replicati sperimenti, e di opportuni raziocinj congiungesse la Scienza della Natura colle Matematiche. Dopo del Galilei un indicibile stuolo di Scrittori han prodotto la Scienza idraulica, tra delle dottrine applicate, e gli sperimenti dimostrati, al più sublime grado, che in oggi in unione de' suoi primi due stati l' osserviamo. Usciressimo dal nostro Istituto, se per poco dinoverar si volessero i più rinomati Autori, che incidentemente nelle opere loro sparsamente ne scrissero, o di proposito ne coordinarono distinti tratti; senza giammai unir tutto in un corpo all' utilità de' Giovani studiosi.

Se poi a fronte di questo adunamento riguardar vogliamo le ammirabili opere idrauliche de' Moderni;

sen-

ſenza nota di dubbio vedremo, che in nulla han che cedere le noſtre coſe alle antichiſſime, e antiche: dappoichè per ogni dove de' Regni, e Provincie colte di Europa, con ſorpreſa, ammiriamo indicibile novero di macchine trattorie, trituratorie, e peſtatorie di qualunque ſpezie, addette agli uſi della vita, e dell'agricoltura. Per ogni dove ci vien dimoſtrato il maneggio delle acque, non meno per condurle, diſtribuirle, e renderle operoſe al vantaggio dell' Uomo, che per ſiſtemarle alle bonificazioni de' terreni, per poſizione, ingrati, e per diriggerle a conſervare gli averi delle Società, e de' Concittadini. In fine varj ſono i ſiti, e i luoghi laddove vediamo gran corpi di acque dedotti, per dotare i canali di navigazione, e di comunicazione, a utilità del florido commerzio univerſale, e particolare di varj Stati, Provincie, e Riſtretti.

E per dirne qualche coſa alla sfuggita, ponghiamoci a riguardar l'*Olanda*; quivi una numeroſa quantità di pubblici canali navigabili, vi oſſerviamo, con ſomma ſcienza fatti, e con pari diligenza mantenuti a traviar unita, in ſeparati diſcorrimenti quella Prodigioſa quantità di acqua, che ſenza un tale artificio idraulico allagherebbe quaſi l'intero territorio. Con eſſi

ſca-

scaricasi per altrove; mentre colla navigazione per essi unisconsi molte Città a un comune, ben inteso, floridissimo commerzio.

Se riguardiam la *Francia*, troveremo stupendi canali di simil fatta, che mantengono la comunicazione di que' popoli industriosi di un capo coll' altro. Il canale di *Briara*, e quello di *Orleans* ce lo dimostrano; mentre colla navigazione per essi, non solo somministrasi a *Parigi* quanto producono molte francesi Provincie, ma ben anche si riempiono la parte meridionale, e la settentrionale del Regno de' prodotti, e delle manifatture che vi si fanno (* Not. 20.). E finalmente dalla celebre unione del *Somma* e dell'*Oise* con iscienza eseguita da un canale di navigazione; nell' atto che ha prodotto a Parigi l' abbondanza delle derrate di Picardia, ha fondato il commerzio de' Parigini co' popoli del Nord. (* Not. 21.).

Tut-

---

* Not. 20. I canali di *Briara* e di *Orleans*, cosa lodevole, e da riflettersi, han gloriosamente ingrandito il commerzio della *Francia meridionale* e *settentrionale*; dappoichè col mezzo di essi è fornita la prima de' drappi di *Abbeville*, *Amiens*, *Remi*, *Lilla*, ec.; mentre la seconda è riempiuta di *Olj*, *Vini*, *Frutta*, e altre mercatanzie da quella prodotte.

* Not. 21. Alla comunicazione di questo insigne canale tra

Tutte le opere degli antichi, e de' moderni fa d'uopo che cedano al lavoro dell'incomparabile Canal regio di *Linguadocca*, e vaglia il vero, che ſe ne toglierem di mezzo l'invenzione, dovuta agli Egiziani, qual di eſſe delle più e più ſorprendenti da noi additate, potrà contenderle la palma. Si era ſempre deſiderata da' Franceſi la comunicazione del *Mediterraneo* coll'*Oceano*, affin di non eſſer ſempre coſtretti tra dure fatiche, diſpendj, e pericoli girar la *Spagna*, e il *Portogallo* per lo ſtretto di *Cibilterra*; ma fu del pari ſempre giudicata opera d'impoſſibile riuſcita; a cagion che tra il *Mediterraneo*, e la *Garonna* inverſo dell'Oceano, giuſto là dove principia a eſſer navigabile, non eranvi ſe non ſe pochiſſimi rivi di acque, diſperſi tra un immenſo montuoſo irregolar terreno, di lunghezza più di 40 leghe franceſi. Ciò non oſtante il Re Luigi XIV con arditezza l'intrapreſe; e conſumando un fiume di oro, raccolſe un fiume di

---

tra la *Somma*, e l'*Oiſe* devono i Franceſi, non meno quel lucroſiſſimo commerzio, e quell'abbondanza delle biade di *Picardia* in Parigi, che il negoziato del *Carbon foſſile*, delle *Legna*, del *Rame*, e degli *Aromati* tra eſſi, e i popoli del Nord. Queſti articoli di commerzio ſon riſpettabiliſſimi tra de' Franceſi; e degni di oſſervazione.

acqua tra' ripari: in dove rendendolo obbediente alla Scienza idraulica; stabilì al finir del Secolo XVII, coll'effetto della navigazione fra delle montagne, la sospirata comunicazione de' due Mari (* Not. 22.). Datalchè essendosene principiata la costruzione nel 1666, e terminata attorno all' anno 1680, egli è costante, dal 1682 in oggi non vi si è giammai interrotta la navigazione.

Non

---

* Not. 22. La gloria immortale di questa incomparabile opera, la dobbiamo alla munificenza amorevole del *Re* inverso de' suoi popoli; alla Scienza, e attività dell'Architetto idraulico *Riquet*, e alle lodevoli premure, diligenze, e cognizioni del Ministro *Colbert*. Quest'opera fu ideata dal dotto Architetto, con disporre sull'alto del gran Colle *Norusa* un Lago artificiale, in cui si radunassero le acque necessarie per la distribuzione alle due braccia del canale, uno discendente nella *Garonna*, e l'altro nel Mediterraneo. Le acque adunate nel Lago sul *Norusa*, furon condotte dalle montagne vicine, e per rimediare al disordine de' tempi secchi, con provida arte, l'Architetto costruir fece appresso del Colle un particolar riserbatojo di acque, in cui ne pose in salvo circa 600000 pertiche cube per somministrarla a' navigabili canali ne' tempi di scarsezza. L'intera navigazione l'osserviam governata da 114 *Pescaje*, ossien ritegni, che formano una dilettevole Scala di acque discendenti per gl' interrotti canali; col mezzo di cui le barche discendono, e ascendono; navigano, e si comunicano da un Mare all' altro. Vi son costrutti 16 grandi *Argini* per trattener le discorrenti acque, che in rigor massimo disordinar possono i terreni convicini di bassa posizione; e vi esistono 24 *Derivazioni* per toglier le acque da' canali in circostanze d'interrimenti. Questa imparagonabile Opera idraulica, che immortalò il regno di Luigi XIV, ancorchè ascendesse a spesa immensa, pur ella è di poco al paragone de' vantaggi, che ritraggonsi dalla navigazione, e dal commerzio.

Digitized by Google

Non la finireſſimo per poco, ſe altre opere architettoniche idrauliche di minor conto additar ſi voleſſero ; come ſon quelle fatte nello ſtato di *Milano* co' *Navilj* di comunicazione col *Ticino* . Nel *Bologneſe* e *Ferrareſe* col rinomato canal di navigazione, in cui a immagine di quello di Linguadocca , con ſcala di otto piccoli, ma ben inteſi , ſoſtegni navigaſi da Bologna a Ferrara. Le bonificazioni col metodo miſto di deſiccazione, e di accreſcimento fatte per gli terreni baſſi dell' antica prefettura di *Diana del monte tifatino* ; in oggi nominata Stato di *Formicola* , e *Ponte di Latona* ; ſotto la noſtra direzione, e cura; ec. ma ormai di molto ci abuſammo del compiacimento degli ornati, e felici Leggitori.

Quindi dunque, da quanto fin qui dicemmo, riman dimoſtrato in queſta terza Età dell' Architettura idraulica, che combinando quanto ſi è fatto , e ſcritto da tanti gravi Autori , par che in oggi ſiamo al quaſi certo delle baſi, ſulle quali ſi fonda la Scienza del maneggio delle acque in moto, e in quiete ; mentre, a dirla in poco, conoſciam d' appreſſo la *natura*, e *fluidità* di eſſe ; riſcontriam con ragionevoli diſamine gli *ſpazj* , i *luoghi* , le *addenſazioni* , e le *conformazioni* in ogni poſizione ; ſiam prevenuti , non

meno delle *Leggi*, e *dottrine* del *moto* de' corpi dotati di gravità inerente, che delle *cadute*, ed *esercizj* delle acque nelle contingenze possibili, tra delle tante innumerabili circostanze; ci siam certificati dalle numerose sperienze, della *misura*, e *comparazione* delle *forze discorrenti*, *incorrenti*, e *resistenti*; e coll' applicazione della *parabola apolloniana* alle misure di quantità delle acque ne' stati diversi, siam quasi al sicuro delle più generali approssimate cognizioni delle cause, e degli effetti; e finalmente la Scienza di *Ragione*, tra le dottrine, e pratiche matematiche, e legalidrauliche, ci ha posto in salvo la tranquillità pubblica, e privata; onde colle prefisse regole di Polizia ci si sostiene la pace tra le Società, e tra i concittadini, per le posizioni, stati, ed effetti delle acque stagnanti, correnti, e percotenti; sotto di ogni punto di veduta.

Datalchè riguardando noi in queste Istituzioni l' *utilità*, e non l' *Invenzione* della Scienza delle acque, tanto interessante il bene universale; e l' avviamento opportuno della studiosa Gioventù; combinammo le cose seguenti in nove Libri divise. Nel primo dunque ci piacque adunare, in dieci Capitoli le generali nozioni scientifiche sensibili, e razionali, che dedu-

cem-

Digitized by Google

cemmo dalla Scienza della Natura , e dalle matemmatiche ; per lo di cui effetto ſeguitammo i più famoſi Scrittori , e la ſperienza delle coſe tutte maeſtra. Nel ſecondo adunammo in otto Capitoli la Scienza legalidraulica generale di tutte quelle coſe ſenſibili , che tra de' dritti di Natura e delle Genti , han poſitivo , e comparativo rapporto colle leggi Civili ; affin di ragionare , e dimoſtrare la poſitiva relazione che ha l'Architettura idraulica colle regole , e determinati dalla Polizia comune ; onde prefiggerſi col mezzo delle lodevoli eſercitazioni legalidrauliche lo ſtato perpetuo delle coſe alla pubblica felicità , e pace . Nel terzo ſtimammo anche generalmente in cinque Capitoli ricordare agli umani Leggitori , le univerſali nozioni fiſicomatematiche , che han rapporto con quella parte della Scienza idraulica , che prefigge il dottrinale della diſceſa , aſceſa , e ſcarico delle acque fluenti . Nel quarto diſtinguemmo in nove Capitoli l' Idropneumatica , e l' Idrotecnica ſemplice delle macchine trattorie , cogli uſi opportuni che ne fanno gli Uomini per la vita Civile , e per l'Agricoltura. Nel quinto ragionammo , e dimoſtrammo in ſette Capitoli l' Idrotecnica compoſta , colle generali ſcientifiche coordinazioni delle più univerſali macchine trituratorie , peſtatorie , ec. aſſolutamente neceſſarie al

man-

mantenimento della vita , e alla floridità del Commerzio. Nel sesto combinammo in dodici Capitoli l'intera Idragogia per gli universali effetti idraulici; cioè a dire, la livellazione, la condotta degli acquidotti, la coordinazione de' canali di navigazione, e la posizione, e costruzione degli edificj che ad essi convengono. Nel settimo in sei Capitoli scrivemmo l'Idrometria generale cioè le dottrine, sperienze, e pratiche addette alle misure, divisioni, e assegnazioni delle acque fluenti in ogni stato. Nell' ottavo in sei Capitoli spiegammo la natura de' fiumi generalmente, e le incorrenze, e gli effetti de' fiumi variabili a seconda de' dritti di Natura, delle Genti, e Civile. E nel nono prescrivemmo in cinque Capitoli colle scientifiche regole legali, e legalidrauliche gli acquisti, le divisioni, e le assegnazioni de' depositi alluviati di ogni spezie; a sostener colle opportune pratiche la tranquillità pubblica.

Dovea seguitare a questi libri d' Istituzioni la Scienza idraulica generale de' *Porti*, *Moli*, *Fari*, ec. colla *coordinazione*, e *direzione* di essi, ne' rapporti colla navigazione per gli *Mari*, e colla *difesa*, e *offesa* delle posizioni delle Città, ristretti loro litorali, ec.: ma questa interessante parte dell' Architettura

uni-

Digitized by Google

universale, perchè ha relazione coll' *Architettura Militare*, che tratta delle forze agenti, e resistenti, unitamente, e separatamente applicate a' diversi obbietti monarchici, e pubblici; se l' Eterno Datore ci lascia tra de' vivi per altro corrispondente tempo; nella combinazion di esse ne aduneremo le *Dottrine*, e gli *Esercizj*, e le scriveremo; affin di porre nel suo vero aspetto le *cause*, le *azioni*, e gli *effetti* per la conservazion degli *Stati* de' Principi sovrani, e degli *Averi* de' Sudditi.

Eccovi dunque, o compiacenti Leggitori, esposto e dimostrato i motivi dell'intrapresa, e il fine dell'operato nelle presenti Istituzioni. Nell'atto però che vi presentiamo queste, qualunque sieno, durate fatiche; due soli compensi richiediamo dall' umanità, e gratitudin vostra. Il primo di riguardar le cose combinate tra le Scienze di Ragione, e di Natura, come avviamenti utili, e necessarj a' Giovani studiosi dell' Architettura delle acque; affin d' istruirli nella Scienza legalidraulica, che debbon professare per adempierne il ministerio; cioè di menare all' effetto vantaggioso, col regolato uso de' mezzi, l' utilità dell' uman Genere; e in diversità rivocar tutto alle nozioni ragionate, e dimostrate; onde ogni parte nel tutto, e il tutto nelle

Digitized by Google

le ſue parti ſia nelle azioni varie definito avvedutamente alla *vita Civile*, all'*Agricoltura* , e al *Commerzio*. Il ſecondo, di perdonarci le molte neceſſarie ripetizioni di più coſe, le quali o dedotte dalle dottrine, o fondate ſulle ſperienze, conveniva al caſo noſtro, e al noſtro Iſtituto porle in più luoghi per antecedenti di altre conſeguenze, o per ricordarle opportunamente in altri argomenti. State ſani.

Digitized by Google

LIBRO I.

DELL' ARCHITETTURA IDRAULICA; E DELLA SCIENZA ELEMENTARE DI ESSA.

CAP. I.

Dell' Architettura idraulica e suoi rapporti coll'obbietto, mezzi, e fine.

§. 1. DEFINIZIONE.

ARchitettura idraulica è la ſcienza delle acque in moto, delle macchine che ſi adattano al loro ſcorrimento, e degli edificj che contrappongonſi alla forza di eſse.

Digitized by Google

§. 2. DEFINIZ.

Obbietto dell' Architettura idraulica è la scientifica ricerca delle quantità delle acque fluenti, delle macchine e loro effetti, e degli edificj idraulici che in qualunque modo vi si adattano.

§. 3. DEFINIZ.

Mezzi architettonici idraulici son le quantità fisiche degli obbietti comparate, colle quali si prefiggono le varie azioni delle acque in moto, le diverse posizioni delle macchine, e le molte forme degli edificj combinabili colla forza, e colla resistenza.

§. 4. DEFINIZ.

Fine architettonico idraulico è il risultato felice dell'obbietto, così nelle ricerche scientifiche coll' uso de' *mezzi architettonici*, che nelle artificiose esecuzioni perfette col mezzo delle Arti subalterne; onde sia adempiuta la commession del Fondatore a sue proprie spese per ricavarne un vantaggio.

§. 5. OSSERVAZIONE.
Sulla divisione dell' Architettura idraulica.

L' Architettura idraulica per esser la più interessante parte dell' Architettura universale, si divide anch'essa in *Elementare*, ed *Edificatoria*. L'Elementare è la scienza universale delle acque in moto, delle macchine, e degli edificj idraulici di ogni genere, e spezie; il cui obbietto hà i rapporti colla forza di esse, e colla resistenza ad esse. L'Edificatoria è l'arte di dirigere, e disporre per l' effetto le combinate ricerche scientifiche; affinchè le finali modificazioni delle circostanze, nelle occasioni diverse, rimangano conosciutamente disposte, e perfettamente eseguite, a seconda (§. 2, 3, 4.) dell'obbietto, de' mezzi, e del fine a cui furon dirette, e stabilite.

§. 6.

§. 6. OSSERVAZ.
Sulla posizion delle acque nella natura universale.

Le acque generalmente riguardate nella natura delle cose; in tre luoghi diversi le osserviamo; nell' *Atmosfera* del nostro Pianeta; sulla superficie di esso; e sotterra. Vediamo le prime tutte attenuate e disparse fra delle pallottoline di Aria, in dove gradatamente si volatilizzano; le altre addensate e ristrette in tante modificazioni di Mari, Fiumi, Laghi ec. sulla superficie del Globo; e le rimanenti al di sotto di questa tra de' naturali sortumi. Quali tutte noi sil filo, e ne' proprj luoghi definiremo, e osserveremo.

§. 7. OSSERVAZ.
Sulle acque atmosferiche.

La prima disposizione delle acque atmosferiche è dall'azion del *Sole*, ivi nell' ammasso per ogni dove costituita; e da un cumolo di sperienze siam noi accertati, che detraendo l'attività solare infinito numero di tali fluidi elementi dalle modificazioni addensate, e dalle campagne per ogni attorno, continuamente dal nostro Globo son essi sollevati, e successivamente cacciati al di là, di molto lontano dalla superficie, ed infino all'ultimo della sfera, che la nostra Terra circonda e tiene nella sua *Orbita*.

§. 8.

Da questa fondamentale dottrina osserviam noi, che nella natura delle cose tutto questo si opera col mezzo dell' Aria rarefatta dalla quasi incomprensibile attività del fuoco solare nella nostra atmosfera; la quale a misura della distanza dalla superficie terrestre dove più, dove meno attenuate le particelle acquee vi rimangono. Quindi coll'uso de' nostri sensi avvisiamo, che molte e molte più a noi vicine, per la perdita non meno della distinta attività, che per lo condensamento dell'Aria inferiore, in tempo di notte, in maggiori massule si appigliano; per cui rese più gravi dell' Aria contigua, piombano in sensibili gocciole sulla superficie del Globo. Altre poi al di là di queste rimangono nell'ammasso atmosferico, in dove ondeggiano so-

sospese tra dell'Aria inferiore più pesante di esse, infino a quel nuovo atto che le appiglia in più maggiori massule; le quali per l'effetto della gravità propria fra di noi piombano unite in minute acque pioventi. Altre molecole più rare ancor più lontane da queste mantengonsi nello spazio, infino al ritorno dell'attività solare, ed in questi luoghi le dilatate massule di Aria l'una all'altra successivamente urta, e spinge; nel cui conflitto l'atmosfera continuamente agitata e scossa, produce dalle collisioni, che gli attenuati globoletti acquei si addensino, onde appigliate bollicelle a bollicelle, ne caschi col fresco della mattina incomprensibile quantità sulla superficie terreste. Altre, in fine, al di là di queste ben vi rimangono più e più attenuate insino al quas' incomprensibile termine del vortice atmosferico, le quali perchè più leggiere dell'Aria circostante, coll'Aria medesima gradatamente ondeggiano.

§. 9. OSSERVAZ.
Sopra delle acque fra di noi addensate.

Le altre disposizioni dalla Natura operante sono le acque fra di noi addensate, e ristrette ne' Mari, ne'Laghi nelle acque correnti, ed in quelle sotterra tra de' naturali sortumi. Di tutte queste separatamente a' proprj luoghi ne tratteremo; e basta qui additare, che le acque correnti han origine dalle pioventi, che cascano sulla superficie terrestre, le quali insinuandosi tra de' pori, tra degl'interstizj, e tra delle screpolature delle terre di diversa natura, e posizione, penetrano negli occulti spazj di sconosciute forme, ed ampiezze; in dove unite in varj volumi, danno origine alle acque correnti, siccome a suo luogo ragioneremo.

§. 10. AVVERTIMENTO.

Tutte le additate modificazioni son da'nostri sensi così decise, e le posizioni, forme, ed azioni di esse sotto due aspetti le riscontriamo; il primo nello stato di quiete relativamente; e l'altro nello stato di violenza, o. sia in moto; da cui sorgono quelle tante leggi generali, che stabiliscono l'*Obbietto*, ed il *Fine* delle azioni architettoniche idrauliche.

§. 11.

§. 11.

Da queste manifestazioni che la Natura col mezzo delle sperienze ci dimostra, ne sorsero le dottrine, e le pratiche delle due già stabilite facoltà matematiche, cioè l'*Idrostatica*, e l'*Idraulica*; la prima a disaminar l'equilibrio, e la gravitazione de' fluidi; e l'altra a disaminare, rimosso l'equilibrio, i varj rapporti delle acque colle leggi del moto, e colle proprietà di esse. E queste unite alla Filosofia sperimentale son le prime basi della Scienza architettonica idraulica.

§. 12. OSSERVAZ.

Sulle macchine che si adattano alle acque correnti, che formano una parte dell'obbietto della Scienza architettonica idraulica.

Le combinazioni, e le disposizioni delle macchine che l'Architettura idraulica prefigge alle azioni diverse per conseguirne un fine, osserviamo che resister debbono a' massimi momenti delle acque in moto, per l'effetto determinato nel fine, a cui elleno furon avvedutamente ricercate, diligentemente combinate, e con arte adottate. Queste macchine che si contrappongono alla forza delle acque in moto, alcune esser possono semplici idrauliche, ed altre meccaniche idrauliche composte, a misura degli effetti utili che se ne domandano; per cui tutte a seconda de casi varj adattansi a puntualmente conseguirne il fine architettonico idraulico, che forma una parte della Scienza che dicemmo, ed in avanti dimostreremo.

§. 13. AVVERT.

Tali macchine non men semplici idrauliche, che composte fondansi nelle dottrine, e negli esercizj *meccanici*, *areometrici*, *idrostatici*, *idraulici* ec.; a cagion che da queste facoltà matematiche ne son dedotti gli elementi di esse, e le leggi universali delle loro posizioni, resistenze, ed esercizj; e da ciò ne deriva esser tali dottrine tra degli avveduti fondamenti della Scienza architettonica.

§. 14.

Digitized by Google

§. 14. OSSERVAZ.

Sugli Edificj architettonici idraulici che forman l' altra parte della Scienza.

L'altra parte della Scienza si è l' *Ordinazione*, la *Disposizione*, e la *Distribuzione* degli edificj idraulici (a), che proporzionatamente si ricercano tra le pure dottrine *Statiche* e le artificiali *Architettoniche*; affinchè avvedutamente (b) sien fondati nel sodo terreno, e sien correttamente eretti e costrutti sotto quelle tali forme, che non meno corrispondentemente si contrapponghino alla massima forza delle acque in moto, che con avveduto sistema servano a facilitarne il discorrimento. Tutti gli edificj architettonic' idraulici, (che per altro sono in gran numero) o che si riguardi l'acqua in quiete, o che si riguardi in moto, in ogni caso, *giusta la speranza* debbono sempre opporre coll'uso de'mezzi (§.3.) una proporzionata resistenza al massimo momento delle acque a quel fine modificate; datalche in tutte le azioni possibili le resistenze degli edificj idraulici, di qualunque genere, o spezie, per ogni verso, ed in ogni dove rimaner debbono ragionevoli colle massime forze di essa; onde ne segua in ogn' impegno coll'equilibrio delle parti nel tutto, e del tutto nelle parti l'effetto lodevole, di avvalersi delle acque in moto, e di stabilire alla solidità, alla durazione per lungo tempo, ed all' effetto regolare i ricercati edificj. Queste opere negl' incontri diversi esser sogliono di *terre*, di *macigni*, di *fabbriche* di *pietre*, o di *mattoni*, di *legnami*, o di altro; a misura però de' casi diversi, delle circostanze, e delle facoltà de' Fondatori; siccome al proprio luogo di queste Istituzioni additeremo.

§. 15. AVVERT.

I mezzi che adoperansi per le *ordinazioni*, *disposizioni*, e *distribuzioni* degli edificj architettonic' idraulici sono le sperienze da un lato, e dall'altro le dottrine dell' *Aritmetica*, *Geometria*, *Statica*, e dell' *Architettura civile*; dalle quali se ne deducono le invenzioni delle forme diverse, le solide sustruzioni, e costruzioni di esse, la stabilità della lor resistenza, e l' effetto nel determinato fine; e queste dottrine, ed esercizj sono i lodevoli so-

(a) Carletti Arch. Civile Lib. 1. Cap.VII.
(b) Carletti Arch. Civile Tom. 1. Lib. 1. Cap.VIII., e seg.

Digitized by Google

fostegni della Scienza architettonica idraulica.

§. 16. OSSERVAZ.

Che le acque sono sommamente utili sulla nostra Terra, e sono parimente di distruzione, e rovina.

Or tutto ciò premesso convien quì preliminarmente osservare ciocchè per ogni nostro intorno la Natura ci addita, il senso comune ci detta, e l'esperienza ci dimostra, ed è che le distinte acque pioventi, in pioggia adunate, e discorrenti; siccome nell' ordine son di positivo benefizio alla general produzione, e dissoluzione de'corpi misti, in qualunque maniera organizzati, e colle successive penetrazioni, e addensazioni occulte son l'origine delle *Fontane*, onde col mezzo di esse ci si presentano i *Fiumi*; così elleno unite in istato violento, cioè in moto, col mezzo dell' Architettura idraulica son esse d'indicibile uso, e vantaggio alle molte occasioni della vita civile, sempre che sien con iscienza, ed arte; cioè a dire colle dottrine delle facoltà matematiche, e cogli sperimenti consigliate, governate, e dirette al premeditato fine. Quindi all'opposito cogli stessi elementi ben anche osserviamo, esser esse di lagrimevole rovina o di esterminio, allorchè senza punto conoscerne le leggi, e le proprietà, o si abbandonano alle naturali modificazioni, o si forzano colle artificiali, a farle eseguire atti violenti, e contrarj alla lor natura, posizione, e stato; datalche si può ben dire, esser le acque modificate e colla scienza idraulica governate sommamente utili, non meno alla *bevanda* del *mondo animale*, che agli esercizj dell'*Agricoltura*; esser oltramodo vantaggiose a molte arti *meccaniche*, ed al *commerzio*; ed esser convenevolmente adatte alle delizie de' Grandi; laddove disvanganfi i nostri animi dalle cure oppressi: ma se al contrario esse saranno abbandonate alla Natura, o saran violentate colle capricciose ricerche per gli non conosciuti effetti; elleno risultan senza dubbio dannose alle *Popolazioni*, rovinose a' *poderi*, distruttive degli *edificj*, e delle *macchine*, ed inutili al *Commerzio*.

§. 17. COROLLARIO.

E perciò nelle posizioni, e nelle modificazioni generali del-

delle acque in moto combinando le loro proprietà colle tante disposizioni possibili, rimangon conosciutamente prefisse nell' Architettura idraulica tutte quelle leggi originali, che han rapporto col moto, colla quiete relativa, e colla gravitazione; onde si dirigano al conseguimento di un particolar fine. E riguardando le cose medesime ne' rapporti cogli operati dalla Natura, colle azioni combinabili tra delle Società, e tra de'Concittadini, rimangon consigliatamente determinati dalle leggi Civili i mezzi opportuni, e le sicure ordinazioni, alla presenza degli effetti, che osserviamo ne' varj loro stati; onde ne segua la pace tra degli Uomini, e la conservazione degli averi di essoloro.

§. 18. AVVERT.

Da queste fondamentali osservazioni ognun distintamente vede, che lo studio di questa parte della Giurisprudenza, e lo spirito dell'obbietto, e del fine architettonici idraulici, in ogni determinazione delle sopr'additate cose. Noi a' proprj luoghi ne additeremo le tracce; affin di scriverne quanto conviene ad istruzione degli ornatissimi Giovani in queste Istituzioni, lasciando però a' medesimi il leggerle, e meditarle con accuratezza da' Giureconsulti; le cui avvedutissime risposte son combinate tra delle pure massime filosofiche, a mantener la felicità universale sempre perenne fra de' Popoli.

§. 19. COROLL.

Dunque l' Architettura idraulica è la scienza di moltissime dottrine filosofiche, e matematiche, e delle cognizioni delle savie risposte de' Giureconsulti; per cui lo studio di essa comprende in primo luogo la *Filosofia*, l'*Aritmetica*, e la *Geometria universale*.

Comprende la *Geografia*, l' *Idografia*, le *Meccaniche*, e l' *Idrostatica*, ed abbraccia l' *Idraulica* con un indicibile cumolo di sperienze.

Comprende la costruzion delle *macchine semplici* idrauliche, e *composte* meccaniche idrauliche; l' *Architettura* civile con tutte le sue facoltà; e l' *Arte edificatoria* colle cognizioni delle *Arti subalterne*.

E finalmente comprende un purgato studio di tutta quella *Ragion Legale*, e di tutte le dottrine nella *Giurisprudenza* distinte;

Digitized by Google

te; le quali han positivo, e comparativo rapporto colle *origini*, colle *posizioni*, e cogli *effetti* delle acque *in moto*, ed *in quiete*.

C A P. II.

Delle dottrine elementari degli spazj assoluto e relativi.

§. 20. DEFINIZ.

SPazio *assoluto* diciam noi l'infinito vacuo dell' Universo, in cui sono incomprensibili corpi elementari, ed innumerabili corpi misti tutti in moto.

§. 21. OSSERVAZ.

Sull' idea pura dello spazio assoluto.

Dalla Natura universale, e dalle azioni che per ogni dove co' nostri sensi avvisiamo nelle parti delle cose create, abbiam l'idea tutta semplice del definito *Spazio*: dappoichè se per poco dall' infinito vacuo mentalmente ne escluderemo gli elementi genitali in moto, e l'innumerabile quantità de' corpi misti che vi nuotano; all'istante da' nostri sensi medesimi ci sarà prefissa l'idea dello *Spazio assoluto* nella sua semplice natura.

§. 22.

Questa semplice idea ci si prefigge nella mente col mezzo di alcuni modi, da noi determinati negli atti di osservare l'Ordine immenso, dato dalla volontà libera alla Natura, e questi, giusta le sperienze, e le dottrine fisico matematiche, sono la *distanza*, la *capacità*, l'*estensione*, la *durazione*, ec.; datalche se, per esemplo, ci determiniamo per poco a considerar una lunghezza tra' corpi, siccome questa ci prefigge l'idea della distanza, così col mezzo di essa da per tutto considerata e prodotta, comprensibil-

sibilmente ci conduce all' idea semplice della capacità dello *Spazio* che definimmo.

§. 23. COROLL.

Dunque da quest' idea tutta semplice ne segue, che lo *Spazio assoluto* riman mai sempre lo stesso nell' Universo; per cui è incomprensibile, ed immobile.

§. 24. DEFINIZ.

Spazio relativo è una parte dimensa dello spazio assoluto, così da' nostri sensi deciso,

§. 25. OSSERVAZ.

Lo spazio tra de' termini delle materie ci prefigge l' idea della Estensione.

Se dalle diverse immagini di considerare, e produrre la distanza per ogni verso, (§. prec.) si prefiggono in noi le idee delle dimensioni, o sien della lunghezza, larghezza, e profondità de' corpi, e de' vacui: siccome queste ci determinano la capacità degli spazj relativi delle tali o tali materie, riempiuti e de' vacui ad essi contigui; così riguardate tra gli estremi delle materie che li riempiono, ci si stabilisce l' idea dell' *Estensione*; la quale a' corpi modificati, non men semplici, che misti solamente si appartiene.

§. 26. COROLL.

Dunque è manifesto nella Natura, che le varie idee degli spazj relativi son tante modificazioni dello spazio assoluto, da' nostri sensi definite col mezzo delle dimensioni o misure de' corpi semplici, e misti esistentino dentro di esse.

§. 27. COROLL.

E da ciò è chiaro, che ogni diversa misura è una diversa modificazione dello spazio assoluto; ed ogn' idea di qualunque spazio relativo è una semplice immagine delle idee medesime.

§. 28.

Digitized by Google

§. 28. COROLL.

Quindi ne segue, che nello spazio assoluto altro non vi esiste, se non se infiniti spazj relativi, ed innumerabili corpi che mutuamente si conterminano; ed in conseguenza gli spazj relativi esistono tra de' corpi di qualunque natura, ed ampiezza; ed i corpi stessi terminano gli spazj relativi; e questo in tutto lo spazio assoluto.

§. 29. OSSERVAZ.

Dal replicar le immagini successivamente da distanza a distanza, senza punto venirne al fine, ci si prefigge l'idea dell' immensità.

Già dimostrammo (§. 26) che ogni distanza è una terminata modificazione dello spazio relativo nello spazio assoluto, ed ogn' idea di qualunque spazio relativo (§. 27) è una immagine delle idee medesime; dunque che l' idea delle lunghezze, per esemplo di un minuto, di un' oncia, di un palmo, di un passo, di un miglio, ec.; ricevute dalle impressioni che dentro di noi han fatte le modificazioni medesime, prodotte dagli oggetti uguali, già determinati fra gli Uomini all' uso comune di prefiggere un tale spazio relativo nel modo di misurare; allorchè conservate nella memoria, elleno rendonsi familiari alla sensazione, possonsi replicatamente produrre, quante volte si voglia, senza punto aggiungnervi l' idea dell' estensione; e così continuar l' idea delle distanze oltre ed oltre dagli ultimi limiti de' corpi. Questa facoltà data dall' Essere infinito alla mente umana, di replicare qualunque idea di distanza, senza mai vedersi abile di venirne al fine, ci prefigge l' idea dell' immensità; e con tal mezzo di spazj relativi in ispazj relativi, sarem condotti quasi per mano all' idea dello spazio assoluto dell' Universo.

§. 30. AVVERT.

Avvertiamo gli amatissimi Lettori, che siccome coll' uso de' sensi ci son nella mente prefisse le varie modificazioni degli spazj relativi, allorchè ne riscontriamo le relazioni delle parti nelle determinate estensioni, così dalla medesima sensibilità fi-

sica ci si prefiggono nella memoria, con continuata sensazione, ancorchè di alquanto indebolita, le idee delle *figure* varie ne' modi diversi; e ci si conservano le idee de' *luoghi*, de' corpi, delle *durazioni*, ec. Queste cose, perchè fondate sulle due facoltà umane che noi conosciamo, e che (*Pref. in prin.*) son le principali cagioni produttrici delle nostre ben consigliate Idee, stimammo convenevole qui generalmente additarle a vantaggio della studiosa Gioventù colle seguenti fondamentali osservazioni; non meno, tratte dalla Natura, che dalle sue leggi a noi rese patenti dagli effetti, che osserviamo dall'immenso Ordine successivamente continuati; affin di chiarire, e fondare con lodevole accorgimento le dottrine elementari di queste Istituzioni.

§. 31. OSSERVAZ.

Le figure che avvisiamo ne' corpi son elleno tante modificazioni prefisse dall'estensione, e son prese dalla relazione delle parti, o sia dallo spazio relativo già circoscritto.

Dalle sole leggi del contatto date dall' Essere Infinito all' Ordine, ci si discoprono le idee delle figure ne' corpi col mezzo della sensibilità fisica degli Occhi. Osserviamo di grazia i termini che circoscrivono gli oggetti per l'effetto della Luce corporea immensamente attiva, già dal Sole, o da qualche fuoco circostante agitata e scossa: questi col soccorso di tale esterna organizzazione entrano nella nostra portata, e l'occhio proporzionatamente formato per la luce, e per l'azione, da' limiti de' corpi, e da' colori che son dentro le sue mire ne riceve le modificate impressioni, le quali conservate nella nostra memoria, (§. 29) ci determiniamo a prefigger l'idee delle figure, che son da uno spazio relativo circoscritte; ed in conseguenza (§. 24 e seg.) dalla estension determinate, e prefisse.

§. 32. COROLL.

Dunque da quel riguardare come terminano le estremità de' corpi, se in linee rette che s'incontrano in angoli discernibili, se in linee curve, laddove non percepisconsi gli angoli possibili, considerandone il rapporto delle une colle altre in tutte le parti

ti de' limiti di essi ; ci son somministrate dalla sensibilità fisica alla memoria le immagini per le Idee delle figure, e delle varietà loro (*Pref. in princ.*).

§. 33. AVVERT.

Queste idee senza nota di dubbio diedero l' origine alla Geometria; siccome osservammo (a) nelle Istituzioni dell' Architettura civile,; in dove rimandiamo l' umano Lettore.

§. 34. OSSERVAZ.

Il luogo che occupano i corpi nello spazio assoluto altro non è, che la relativa posizione di una tale estensione, riferendo la distanza ad alcuni punti fissi e certi; cioè a dire, a un tale spazio relativo, che quel corpo nello spazio assoluto possiede.

Del luogo che i corpi occupano (§. 28.) noi ne formiam l' idea, nell' atto di osservar quel confronto, che facciam delle distanze da un corpo ad altri corpi, co' quali vogliam referirle e paragonarle, ed allora avvisiamo, che se elleno (§. 31) non furono punto alterate nella posizione, ben giudichiamo il tal corpo non aver mutato luogo; ed al contrario, se le distanze ne furono alterate. E queste son quelle azioni nell' ordine universale, che ci determinano nella Natura le idee de' luoghi che i corpi occupano.

§. 35. COROLL.

Dal ragionato ne segue, il non potersi ad ogni patto concepire l' Universo, siccome possiamo aver l' Idea delle sue parti; ed in conseguenza egli è fuor di controversia, che (§. 23) il luogo dello spazio assoluto è immenso ed incomprensibile; e i luoghi de' corpi, e de' vacui (§. 26, e seg.) commensurabili, e comprensibili.

§. 36. AVVERT.

Dalle combinate immagini de' luoghi di ogni genere, e spezie ebbero origine le Idee figurabili, onde le Potenze umane fondarono

(a) Carletti Archit. Civil. Tom. 2. Lib.V. Cap.IV.

Digitized by Google

no le facoltà matematiche, l'Architettura universale; e quella parte di Giurisprudenza che ha positivi, e comparativi rapporti colle acque, co'terreni, e cogli edificj, o altro ad esse contigui, contrapposti, ed appressati, affinchè ne segua dalle azioni la pace universale tra delle Nazioni, e delle Società; e l'utilità della vita civile, dell'Argicoltura, e del Commerzio; siccome a' proprj luoghi disamineremo.

§. 37. OSSERVAZ.

Della durazione, per esser altra modificazione dello spazio relativo, ne acquistiamo l' idea dalle parti passeggiere e morienti, che l' una all' altra succede.

Osserviamo, di grazia, le semplici immagini delle parti passeggiere, rapportandole colle idee degli spazj relativi, e vedremo (§. 25), esser esse certe lunghezze, delle quali coll'uso della sensibilità fisica in riceverle, e colla memoria in conservarle, ne abbiamo tra de' termini certi le idee degli spazj distinti; e questi sono i tempi di durazione; cioè a dire i minuti, le ore, i giorni, gli anni, il tempo lunghissimo, e così degli altri in ogn' incontro nell'ordine della Natura dagli Uomini prescritti, e modificati.

§. 38.

Quindi è manifesto, che l'idea della durazione dalla mente umana si acquista col solo riflettere a quel cumolo di tali immagini, che costantemente succedono l'una all'altra, infino a che siamo tra de'viventi, ed in conseguenza (§. 35) la distanza, ossia quel commensurabile spazio relativo delle parti morienti di questa successione è il tempo, o la durazione che osservammo.

§. 39. AVVERT.

Le già osservate idee di durazione han dato origine alla Scienza del moto de' solidi, e de' fluidi; e son i sostegni sicuri della disamina delle quantità delle acque correnti, delle comparazioni de' discorrimenti, delle attività delle macchine, e delle azioni tutte, che sperimentiamo negl'incontri diversi delle uma-

§. 40.

Digitized by Google

§. 40.

Convien inoltre avvertire, che ancorchè lo ſpazio relativo rimanga conterminato da' corpi circoſtanti, pur tuttavolta conſiderandolo nella capacità come parte dell' aſſoluto, egli è nel ſuo eſſere lo ſteſſo che lo ſpazio aſſoluto: ma riguardandolo ne' rapporti colle comuni coſe; ne varia quello da queſto numericamente nelle azioni varie di poſizioni. A formar idea di queſti atti, immaginiamo, per eſemplo, un carro di più coſe caricato, qual ne ſtia in quiete nel tal luogo, allora tutt' i luoghi de le coſe che ha ſopra di ſe, ſaranno gli ſteſſi aſſolutamente, e relativamente: ma ſe il carro ſarà poſto in moto menandos' innanzi o in dietro; queſto nel ſuo andare paſſerà continuamente per nuove parti dello ſpazio aſſoluto, e tutte le coſe poſte ſopra di eſſo conſiderate relativamente, in rapporto col carro, rimangono ne' luoghi ſteſſi, avendo la medeſima poſizione l'uno in riguardo all'altro ſulla macchina.

§. 41. SCOLIO.

Da' Carteſiani ſi prefigge l' eſtenſion dello ſpazio aſſoluto un eſſenza eſiſtente della materia omogenea, ſemplicemente poſta a riempirla; per cui lo ſpazio relativo da' corpi occupato è della medeſima eſſenza che i corpi ſteſſi; datalche, ſecondo queſti ſcientiſſimi Filoſofi, non evvi nell'Univerſo un qualche mero ſpazio relativo, ſenza di quella ſemplice materia omogenea che ſuvvi avviluppata. Noi proteſtiamo agli umaniſſimi Leggitori non eſſer del noſtro Iſtituto il diſputar di tali ricerche, che han per obbietto le leggi della Creazione totalmente a noi incognite, e non le leggi della conſervazione, che ci determinano, come leggi della Natura le cognizioni delle coſe a noſtro vantaggio create, per avvalerſene a' varj uſi della vita, che è il noſtro obbietto, e fine per cui formammo le preſenti combinazioni.

§. 42. DEFINIZ.

Spazio nella ſcienza del moto è quella diſtanza concepita come una linea, che un corpo mobile conſiderato come un punto, deſcrive col ſuo movimento.

§. 43. DEFINIZ.

Luogo diciamo quella parte di ſpazio che rimane oc-

occupato da qualunque corpo.

§. 44. COROLL.

Dunque se un corpo occupa una parte dello spazio assoluto, il luogo occupato è parimente assoluto, ed in conseguenza immobile.

§. 45. COROLL.

E se un corpo occupa un tale spazio relativo, onde si considera ne' rapporti cogli altri obbietti adiacenti o contigui; il luogo posseduto è parimente relativo.

CAP. III.

Della Scienza elementare de' Corpi solidi, e fluidi.

§. 46. DEFINIZ.

Corpo solido dicesi qualunque ammasso di materia, in cui le parti componenti sono scambievolmente connesse.

§. 47. DEFINIZ.

Corpo fluido dicesi qualunque ammasso di materia fluida, in cui le parti componenti sono inconnesse di quel mutuo attaccamento da qualsivoglia causa prodotto.

§. 48. OSSERVAZ.
Sulla organizazione de' corpi.

Pri-

Digitized by Google

Prima di oltrepassare alle affezioni combinabili de' corpi solidi, e fluidi, convien di appresso osservare i rapporti delle sostanze di essi cogli effetti che nell'Ordine produconsi, rivocandoli maisempre colle sperienze fondamentali a' loro assoluti principj; e da questo saremo accertati, essere i corpi in Natura variamente organizzati, a cagion della incomprensibile diversità degli elementi di natura eterogenea, semplici, ed indistruttibili onde son composti.

§. 49.

Disaminiamo, per poco, qualunque pietrificazione, o qualsivoglia corpo solido di parti connesse, e vedremo nel fatto, essere un tale ammasso (§. 46) o di argilla, o di sabbia, o di creta, o di altro, e più generalmente di questi, e simili elementi permisto; da' cui componenti di varie forme, tra figure moltilatere di diversa portata son *per legge di Natura* coordinati e composti. Produciamo, di grazia, per quanto sia possibile, le nostre osservazioni collo sperimento di separare in qualunque modo le parti di un qualche ammasso solido, indi passiamo da queste ad altre più minime particelle, e da esse ad altre ancora, infinchè i nostri sensi col sussidio di qualche macchina ottica render le possano manifeste; allora guidati dalla ragione necessariamente anderemo avanti ad altre immaginarne, ed ancorchè privi delle sensibili azioni, col solo uso delle facoltà principali di cui è dotata la memoria umana, ben giungeremo a quegli elementi semplici genitali, che son di essenza solida, ed indistruttibile; da cui necessariamente seguir deve, essere essi per le parti nel tutto incomprimibili per Natura; e a questi si associano acconciamente i metalli, sempre che la potenza del fuoco non ne alteri lo stato.

§. 50. OSSERVAZ.
Sopra de' corpi fluidi di particelle inconnesse.

I corpi fluidi (§. 47) nella Natura gli osserviamo di diversa composizione, ancorchè gli elementi primi di essi siensi comunemente ricevuti di figura sferica, rigidi, indistruttibili, ed inconnessi. Questi per ogni dove negli osservati luoghi ci si prefiggono, e sono l'*Acqua*, l'*Aria atmosferica*, l'*Aria ete-*

Digitized by Google

rea, il *Fuoco circostante*, e la *Luce corporea*; de'quali ancorchè la natura positiva de' componenti sia piucchè sconosciuta, pur dalle sperienze abbiamo manifesto molte delle proprietà di essi, col mezzo delle quali furon decise, e ricevute, siccome le dicemmo nell'Ordine delle cose create. Quindi infino a' dì nostri rimane stabilito, che l'acqua, dopo tante e tante riprove, sia incomprimibile, ed indefinitamente dilatabile, eccetto però negli stati di rarefazione, e di condensazione, ne' quali manifesta sensibile alterazione alla presenza del calore, e del freddo. L'*Aria atmosferica* per la qualità de' suoi elementi, e per la qualità delle molte materie terrestri che vi colluviano, si è decisa comprimibile, e dilatabile infino ad un certo grado. L' *Aria eterea* di elementi eguali, ma tutta semplice, e quasi scevera di altre materie; si è decisa indefinitamente comprimibile, e dilatabile. Il *Fuoco circostante* elettrico che inceppato annida in tutt' i corpi, ed attorno di essi, maisempre con providenza assoluta fra degli elementi costituto, è infinitamente comprimibile, e dilatabile; onde da un cumolo di tante e tante sperienze fatte col mezzo della macchina elettrica siamo accertati, che questa materia effluente, ed affluente da essi, e ad essi, si manifesta sempre presente col moto: a misura del quale son generati que' tanti effetti di accensioni, e produzioni di fuochi analoghi, non meno nell'atmosfera, che ne' volcani sotterra; per gli quali stupisce l'umana natura. E finalmente *la Luce corporea* che distendesi per l' intero spazio assoluto, in cui nuotano i corpi tutti di qualunque sostanza; si è decisa soprattutto infinitamente fluida, attiva, e di lunga mano più tenue dell'Aria eterea.

§. 51. AVVERT.

Queste fondamentali osservazioni filosofiche stimammo regolare qui additarle di passaggio, a cagion che da esse dipendono tutte le nozioni pure delle coordinazioni, e posizioni delle macchine idrauliche; onde non meno si abbiano gli effetti ragionevoli delle ricerche, che per rivocarle in ogn' incontro, non corrispondente, a' proprj principj.

§. 52. DEFINIZ.

Massa de' corpi dicesi tutta quella materia compo-

ponente una tal modificazione, che si muove, e gravità co' corpi stessi.

§. 53. COROLL.

Dunque la massa tutta in qualunque corpo modificato per essere una quantità di materia grave; necessariamente ragionar deesi, e calcolare per lo peso assoluto del corpo, giusta le leggi della Meccanica.

§. 54. DEFINIZ.

Volume del corpo è la modificata espansione della sua capacità in un tale spazio.

§. 55. COROLL.

E perchè la capacità de' corpi è prefissa (§. 25, 27) dalle dimensioni della lunghezza, larghezza, e profondità; perciò (a) ogni modificato volume corporeo si calcola, e ragiona colla composizione delle distinte dimensioni, giusta le regole geometriche.

§. 56. COROLL.

Quindi è manifesto in Architettura idraulica, che essendo le masse de' corpi (§. 53.) comparabili col peso di essi, ed i volumi (§. preced.) ragionevoli colla capacità; in conseguenza le masse de' corpi sono in proporzione co' volumi nelle date modificazioni, giusta le dottrine delle proporzioni.

§. 57. DEFINIZ.

Gravità ne' corpi è quella forza innata inerente nella *massa* di essi, che li determina (giusta i nostri sensi) inverso del centro della Terra.

§. 58. COROLL.

Dunque da questo potere dato dall' Essere Infinito a' corpi pesanti, ne segue quell' attività di sempre approssimarsi al centro del nostro Globo: per cui se immagineremo togliersi fra di noi tutti gl' impedimenti nelle cadute di essi dalla superficie globola in basso; questi *per legge di Natura* (§. preced.) caderanno

C 2

(a) Eucl. Elem. Lib. 11, e 12.

no per una linea sensibilmente retta, e si adunerebbero nel centro stesso; e da ciò è chiaro, che da tal potere i nostri sensi decidono la modificazione generale del Globo, e le affezioni delle sue parti col tutto, e del tutto colle sue parti.

§. 59. DEFINIZ.

Gravitazione de' corpi è l' esercizio della forza di gravità, che ogni corpo esercita inverso dell'altro sotto qualunque aspetto, e questa diciamo anche *pressione*.

§. 60. COROLL.

Sicchè i corpi (§. pre ed.) modificati sotto qualunque volume, esercitano la lor possanza innata ne' corpi contigui a misura della lor contestura, dello stato, e della posizion di essi, e fra di essi.

§. 61. COROLL.

Quindi è manifesto, che essendo (§. 57.) la gravità una forza inerente ad ogni minimo elemento di cui il corpo è composto, ed essendo (§. 52.) l'aggregato di questi minimi quello che ne produce la massa di un corpo; in conseguenza l'unione delle forze gravitanti (§. 59.) di tali minimi è quella che forma il peso.

§. 62. COROLL.

Dunque è diverso nella nostra immaginazione la gravità inerente dal peso, che è la stessa modificata; a cagion che la prima è la forza di scendere inverso del centro della nostra Terra, e l'altra è l'effetto prodotto dalla medesima forza in una determinata o modificata massa, che comunemente diciamo Gravità, o peso di un corpo dato.

§. 63. AVVERT.

La gravitazione porta seco, che la massa de' corpi modificati riguardata ne' componenti, siccome ciascuna particella esercita la corrispondente sua forza inverso dell' altra; così le componenti tutte adunate insieme eseguiscono lo stesso nello spazio. E da ciò siam noi accertati nella natura delle cose, che i cor-

corpi modificati [§. *62*] in un tal volume, efercitano ben anche tal poſſanza, allorchè ſono in ripoſo ne' proprj luoghi.

§. *64*. COROLL.

Quindi ne ſegue, che premendo i corpi nel proprio luogo; parimente le acque nelle modificazioni di eſſe efercitano tal poſſanza, premendo le maſſule ſuperiori ſulle inferiori, e tutte ſulla baſe delle modificazioni; ed in conſeguenza (§. 50) di tal potere, e della qualità della figura sferica de' componenti ſolidi e rigidi, eſſi (§. *60*) toccanſi in pochiſſimi punti.

§. *65*. AVVERT.

La gravità ne' corpi è ben diſtinta (giuſta la lezion de' Matematici) in propria, e relativa; allorchè li oſſerviamo diſcendere nel mezzo dell' Aria atmosferica, ed è parimente diſtinta in aſſoluta, e ſpecifica; allorchè li avviſiamo gravitanti nell'Acqua.

§. *66*. DEFINIZ.

Gravità propria o aſſoluta è quella forza, colla quale ogni corpo grave liberamente diſcende per lo mezzo dell' Aria atmosferica.

§. *67*. COROLL.

Sicchè diſcendendo liberamente qualunque corpo grave per il mezzo dell' Aria atmosferica, da' noſtri ſenſi è deciſo diſcendere (§. 58) per un piano quaſi perpendicolare all' Orizzonte ſenſibile; ed in conſeguenza di queſt' azione impiega il corpo l'intera ſua poſſanza (§. 53, *62*.), o tutto il ſuo peſo inverſo del centro del noſtro Globo.

§. *68*. DEFINIZ.

Gravità relativa, o *riſpettiva* è quella modificata forza, colla quale ogni grave diſcende nel mezzo dell' Aria atmosferica, dopo di aver conſumato parte della ſua poſſanza in ſuperare qualche oſtacolo reſiſtente alla ſua libertà naturale.

§. *69*.

§. 69. COROLL.

Datalchè discendendo qualunque corpo per un piano inclinato sull'orizzonte sensibile ; egli impiega (§. 68) parte del suo peso a superare la resistenza o lo strofinamento del piano inclinato, e l'altra parte per condursi tra degli sforzi al centro de' gravi.

§. 70. DEFINIZ.

Gravità specifica de'corpi è quell'eccesso di potere, ossia di peso, sopra quello, in quantità eguale, di un altro, che immergesi ne' corpi fluidi, e nel caso nostro nelle acque.

§. 71. AVVERT.

A suo luogo ragioneremo de' rapporti della gravità specifica de' corpi, non meno colla natura delle cose, che con gli usi di esse per la vita civile, e per lo commerzio.

§. 72. DEFINIZ.

Densità nelle masse de' corpi di ogni genere è quella proprietà di essi, per cui contengono una tal quantità di materia sotto un tal volume.

§. 73. DEFINIZ.

Rarità nelle masse de'corpi è quella proprietà di essi, per cui contengono poca materia sotto l' apparenza di un gran volume.

§. 74. COROLL.

Quindi, giusta i nostri sensi, se un corpo contiene più quantità di materia di un altro sotto lo stesso volume ; il primo è più denso del secondo : e se contiene meno quantità di materia di un altro sotto lo stesso volume; il primo è più raro del secondo.

§ 75.

§. 75. COROLL.

Dunque i corpi denſi (§. 53, 55, 56, 61, 62) ſono di maggior peſo de' corpi rari ſotto lo ſteſſo volume.

§. 76. DEFINIZ.

Corpo ſpecificamente grave diciam quello, che contiene maggior peſo di un altro ſotto lo ſteſſo volume.

§. 77. DEFINIZ.

Corpo ſpecificamente leggiere diciam quello, che contiene minor peſo di altro ſotto lo ſteſſo volume.

§. 78. PROPOSIZIONE.

I corpi di materie diverſe, ma di eguali volumi, hanno rapporti diverſi colle gravità ſpecifiche.

Ponghiamo, per eſemplo, due corpi priſmatici, cilindrici, o di altra modificazione, di eguali volumi; uno di piombo, e l'altro di legno: perchè, giuſta la ſperienza, il grave di piombo (§. 75) è più peſante dell' altro ſotto lo ſteſſo volume; diceſi 'l corpo di piombo eſſere ſpecificamente grave in rapporto col legno, che diceſi ſpecificamente leggiere; e così degli altri. Che E. da D.

§. 79. COROLL.

E perchè le maſſe de' corpi (§. 53) ſi calcolano e ragionano dal peſo di eſſi; perciò ogni corpo ſpecificamente grave, dalla diſamina del peſo, riſulta (§. 75) più denſo di un altro ſpecificamente leggiere ſotto un medeſimo volume; ed all' oppoſito ogni corpo ſpecificamente leggiere riſulta più raro di un altro ſpecificamente grave ſotto lo ſteſſo volume.

§. 80. PROPOS.

I corpi di peſo eguali, ſotto volumi eguali; le denſità ſono parimente eguali.

I cor-

I corpi, *per legge di Natura*, son sostanze passive, così dalla Volontà libera creati, e nell' Ordine universale posti, per cui son essi indifferenti alle diverse loro affezioni: e perchè le masse di essi sono (§. 52) quantità di materie indifferenti, che li compongono sotto un tal modificato volume; perciò se li calcoleremo, e ragioneremo (§. 53, e 55) col peso, e col volume, ne segue che se due corpi sieno di peso eguali sotto volumi eguali; le densità di essi saranno parimente eguali. A maggior chiarezza del caso ponghiamo, che le densità non sien eguali ne' due corpi; dunque (§. 78) un di essi esser dee denso, e l' altro raro; ed in conseguenza (Cor. prec.) uno specificamente grave, e l' altro specificamente leggiere sotto di un istesso volume, cioè a dire che sotto l' istesso volume vi si contengono pesi diversi; che è manifesto assurdo contra la premessa in questa fondamentale Proposizione. Che E. da D.

§. 81. COROLL.

E tutt' i corpi egualmente densi sotto volumi eguali, contengono masse eguali; cioè a dire, contengono sotto grandezze eguali, pesi eguali.

§. 82. COROLL.

Quindi ne segue, che se due corpi egualmente densi saranno eguali; i corpi (§. 57, e seg.) sono di una medesima gravità o peso. Ed all' opposito se essi saranno di peso, e di densità eguali, i volumi delle modificazioni (§. 54) sono parimente eguali.

§. 83. COROLL.

Dunque se due corpi avranno i volumi eguali, (§. 80, 82) le densità di essi si proporzionano colle masse; cioè a dire, le densità de' corpi eguali sono fra di esse, come i proprj pesi o le proprie gravità.

§. 84. PROPOS.

Ne' corpi sotto uno stesso volume, le masse sono corrispondenti alle densità.

Co'

Co' noſtri ſenſi dimoſtratamente oſſerviamo, che ſe due corpi ſotto lo ſteſſo volume il primo contiene il doppio, il triplo, il quadruplo, ec. di maſſa dell' altro; in conſeguenza il primo è il doppio, il triplo, il quadruplo, ec. più denſo del ſecondo; e così di ogni altra relazione nelle modificazioni oſſervabili; per cui ne' corpi ſotto volumi eguali le maſſe corriſpondono alle denſità. Che E. da D.

§. 85. COROLL.

Datalchè ſe due corpi avranno le denſità eguali; le maſſe ſono come i volumi.

§. 86. COROLL.

E perchè le gravità (§. 83) ſono come le maſſe; in conſeguenza ne' corpi egualmente denſi parimente le gravità ed i peſi ſono in proporzion de' volumi di eſſi.

§. 87. COROLL.

Dunque due o più corpi eguali colla ſteſſa denſità, ſono (§. 81.) di una medeſima gravità o peſo; ed eſercitano (§. 60) egualmente l' atto della gravitazione ne' corpi contigui. E così degli altri.

§. 88. COROLL.

E per la ſteſſa ragione i corpi medeſimi di diverſa denſità ſono di diverſa gravità o peſo; ed eſercitano variamente l' atto della gravitazione. E così all' oppoſto.

§. 89. PROPOS. *Tav.1. Fig.1.*

Le maſſe di due corpi, generalmente, ſono in ragion compoſta delle ragioni, della denſità alla denſità, e del volume al volume.

Immaginiamo, di grazia, due corpi A, e C modificati ſotto qualunque forma; il primo di maſſa $= a\,4$, di denſità $= f\,2$, e di volume $= d\,6$; ed il ſecondo di maſſa $= c\,8$, di denſità $= g\,3$, e di volume $= e\,8$. Ciò fatto ponghiamo, la maſſa del corpo A alla maſſa del corpo C in ragion compoſta della

densità f alla densità g, e del vo'ume d al volume e; cioè come 1: 2.

Supponiamo un terzo corpo fra de' due dati A, e C, e sia B di massa = b 6, di densità eguale al corpo C, cioè = g 3, e di volume eguale al corpo A = d 6.

Perchè ne' corpi di eguali volumi le densità sono (§. 83) come le masse; perciò la massa del corpo A è alla massa del corpo B, (già supposti di egual volume) come la densità alla densità; cioè a dire a 4: b 6:: f 2: g 3. In oltre perchè ne' corpi della stessa densità le masse (§. 85.) sono come a' volumi di essi; perciò la massa del corpo B è a quella del corpo C, (supposti di egual densità) come il volume al volume; cioè a dire b 6: c 8 :: d 6: e 8; dunque componendo le ragioni (a) ne segue a 4 × b 6: b 6 × c 8, (che son le masse de' corpi) come f 2 × d 6: g 3 × e 8; (che è la ragion composta della densità e de' volumi) dataIchè detraendo il comun corpo B di massa b 6 dalle ragioni; rimangono in conseguenza le masse de' dati corpi a 4: c 8 :: f 2 × d 6: g 3 × e 8; cioè a dire, come 1 : 2 = 1 : 2. Che E. da D.

§. 90. *Esercizio del Calcolo.*

Il corpo A sia dato di massa libbre 4, di densità gradi 2, sotto il volume di once 6 cube.

Il corpo C sia dato di massa libbre 8, di densità gradi 3, sotto il volume di once 8. cube.

Il corpo B si supponga di massa libbre 6, di densità gradi 3 eguale a quella del corpo C, sotto il volume di once cube 6 eguale a quello del corpo A.

Dalle cose dimostrate ne segue

$4 : 6 :: 2 : 3$; in oltre $6 : 8 :: 6 : 8$

indi componendo

$4 \times 6 = 24 : 6 \times 8 = 48 :: 2 \times 6 = 12 : 3 \times 8 = 24$; ed in conseguenza tolta la massa delle libbre 6 del supposto corpo B, ne segue

$4 : 8 :: 12 : 24 = 1 : 2$. Che E; da F.

§. 91.

(a) Eucl. Lib. V. Prop. 18.

§. 91. COROLL.

E perchè le gravità ne' corpi sono (§. 85, 86) come le masse, che le modificazioni comprendono; perciò (§.89) le gravità di due corpi, generalmente, sono in ragion composta delle ragioni, della densità alla densità, e del volume al volume.

§. 92. PROPOS. *Tav.* I. *Fig.* I.

Se due corpi avranno le masse o le gravità eguali, le densità di essi sono in ragion reciproca de' volumi.

Essendo la massa del corpo A eguale alla massa del corpo C, ne segue $a : c :: f \times d : g \times e$; ed in conseguenza (a) $f : g :: e : d$. Da cui è manifesto, che essendo (§.83) le gravità ne' corpi come le masse: se le masse sono eguali; le gravità son ben anche eguali: ma se, *per le cose dimostrate*, le masse eguali sono reciproche a' volumi; ne segue necessariamente, che essendo le gravità eguali ne' dati corpi, le densità di essi sono reciproche come i volumi. Che E da D.

§. 93. PROPOS.

Le densità in qualsivogliano dati corpi sono in ragion composta delle ragioni, diretta delle masse, e reciproca de' volumi.

Dalle cose dimostrate (§. 89, 90) essendo le quantità proporzionali, come $a\,4 : c\,8 :: f\,2 \times d\,6 : g\,3 \times e\,8$; cioè come $4 : 8 :: 12 : 24 = 1 : 2$: ed essendo (b) il generato dagli estremi della proporzione eguale al generato da' medj; in conseguenza $a\,4 \times g\,3 \times e\,8 = c\,8 \times f\,2 \times d\,6$; cioè $96 = 96$; dunque, *a seconda delle regole aritmetiche*, la densità delle masse $f : g = 2 : 3$ è in ragion composta delle ragioni, diretta delle masse $a\,4 \times c\,8$, e reciproca de' volumi $e\,8 \times d\,6$; cioè come $2 : 3 :: 32 : 48 = 2 : 3$. Che E. da D.

D 2 §.94.

(a) Eucl. Elem. Lib. 6. Def. 2.
(b) Eucl. Elem. Lib. 6. Prop. 16.

Digitized by Google

§. 94. COROLL.

E perchè le gravità ne' corpi (§. 83) sono come le masse; perciò le densità di essi sono ben anche (§. 93) in ragion composta delle ragioni, diretta delle gravità, e reciproca de' volumi.

§. 95. AVVERT.

Avvertiamo ad osservare con meditazione le cose seguenti, che stimammo regolare qui combinarle; ed a senso nostro son di non piccolo momento negli esercizj architettonic' idraulici; siccome vedremo ne' libri seguenti.

§. 96. PROPOS.

Già dicemmo (§. 82.) che i corpi di egual densità, e di egual peso, i volumi sono in quantità parimente eguali; dunque se tali corpi saranno di forma diversa nelle possibili modificazioni de' volumi; i volumi medesimi sono in quantità di misure solide parimente eguali.

Ponghiamo, per esemplo, due corpi di legno, di pietra, o di altro di egual densità, ed il peso di ognuno eguale a libbre 12: se il volume del primo sarà once cubiche 8, modificato sotto la forma di un cubo; il secondo è parimente di once cubiche 8, ancorchè il suo volume stiane modificato sotto la forma di un cilindro, o di altro. Se voglia negarsi che ciò non sia, deesi asserire, che non sien della stessa densità, o non sien dello stesso peso delle libbre 12; che è manifesto assurdo contro alla supposizione; dunque ec., e lo stesso avvisiamo in tutt' i corpi regolari, ed irregolari di qualsivogliano modificazioni, sempre che sieno essi in densità, ed in gravità eguali. Che E. da D.

§. 97. SPERIMENTO

Prendansi due corpi solidi di metallo, di pietra, di legno, o di altra materia egualmente densa; il primo modificato sotto la forma di un cilindro, e l'altro sotto la forma di un cubo, e si

Digitized by Google

e si pongan (§. 53) ne' baciletti di una esattissima bilance, accomodando ed adattando il cubo sempre cubo, insino a che i corpi rimangano nel perfetto equilibrio; onde per le leggi della meccanica son essi egualmente gravi o pesanti; allora perchè le materie componenti gli equilibrati corpi sono, *per posizione*, egualmente gravi; il volume del primo nella quantità cubica eguaglia (§. 55) la quantità cubica del secondo, giusta le regole geometriche.

§. 98. COROLL.

Dunque coll' uso di questi sperimenti, e de' calcoli aritmetici ne' casi diversi, otterremo in Architettura, che un cilindro ed una sfera, un cilindro ed un paralellepipedo, un paralellepipedo ed un cono, e così degli altri corpi regolari di egual densità, e di eguali pesi abbiano i volumi in quantità cubiche eguali.

§. 99. COROLL.

E per le stesse ragioni, tutt' i corpi irregolari di egual densità, e di egual peso co' corpi regolari di ogni genere, contengono sotto qualunque modificazione i volumi in quantità di misure cubiche mai sempre eguali.

§. 100. COROLL.

Quindi è manifesto, che se diensi due forme solide, essien per esemplo due vasi di materie egualmente dense; e di gravità o peso eguali, vacui di qualsivogliano modificazioni in quantità cubica eguali; cioè a dire, uno in ispazio paralellepipedo, e l' altro cilindrico: se queste modificazioni vacue riempirannosi di una stess' acqua; in conseguenza i volumi delle acque ne' differenti modi sono (§. 98) in quantità cubica eguali. E lo stesso ne segue, se i volumi vacui saran riempiuti di altre materie egualmente dense ad arbitrio.

§. 101. A V V E R T.

Questi generali esercizj sono di grande utilità nell' Architettura universale; onde avvertiamo gli Amatori di essa, a tenerli fitti nella memoria; a cagion che da essi dipendono molcompiute coordinazioni de' corpi resistenti, o per altro uso con-

contrapposti alle acque in quiete, ed in moto: e siccome questi ci determinano con avvedutezza più azioni nelle disposizioni degli edificj, e delle macchine; così ci prefiggono altre moltissime nozioni pure ne' seguenti meccanismi idraulici.

§. 102. SPERIMENTO.

Ponghiamo di grazia, per un generale esemplo, un lume di figura quadrilatera, dal quale si scarica un corpo fluido in un dato tempo; se vogliasi quel lume ridurlo nella sua posizione a circolare, o difettivo ec., noi l'eseguiremo sul fatto (§. 97) col disporsi due sottilissime lamine di ottone, o di altra materia metallica egualmente densa; delle quali dopo il meccanismo per una stessa trafila, la prima si faccia eguale alla data figura del lume quadrilatero, e la seconda di figura circolare o difettiva ad arbitrio. Quindi diligentemente eseguito, si adattino i corpi in esatta bilance, accomodandosi la forma circolare sempre in circolo all'egual peso della quadrilatera, cioè infino a che rimanga prefisso tra de' corpi l'equilibrio; e da ciò ne siegue, che i volumi (§. 98) de' modificati corpi egualmente densi e gravi risultano eguali; ed in conseguenza adattandosi nel luogo del discorrimento il ricercato lume di figura circolare, col centro di questo sul centro dell'altro, scorrerà per esso il fluido, nel tempo medesimo, in quantità eguale al quadrilatero.

§. 103. COROLL.

E perchè le masse de' corpi egualmente densi sono (§. 85) come i volumi: e le gravità di essi sono (§. 83) come le masse; perciò ne' corpi egualmente densi, e di gravità eguali, i volumi delle modificazioni sotto le tali forme sono (§. 86) come le gravità o pesi.

§. 104. COROLL.

Ed in conseguenza se un corpo generalmente è di gravità assoluta il doppio, il triplo, o pur in qualunque data ragione, non meno di maggiore, che di minore egualità di un altro: sempre che essi saranno di egual densità; il volume del primo (§. prec.) è il doppio, il triplo, ec. in quantità al volume dell'altro sotto qualunque modificazione; e così delle altre ragioni, ed anche all'opposto.

§. 105.

§. 105. COROLL.

Dunque volendosi ridurre qualsivoglia corpo sotto qualunque modificazione, con una data ragione ad un altro variamente modificato, si elegue col fare il futuro corpo di materia egualmente densa al dato, e di peso fra di essi nella data ragione; in conseguenza ne risulta (§. prec.) la quantità cubica del dato volume nella stessa ragione colla quantità cubica del ricercato; e lo stesso sotto ogni forma ad arbitrio modificata; e così all' opposto.

§. 106. AVVERT.

Il metodo di ridurre le ragioni elementari delle quantità nelle quantità reali, noi lo ragionammo, e dimostrammo coll' uso de' calcoli stereotomici nelle Istituz. di Architettura Civile Tom. 2 Lib. 7; laddove consigliando la brevità rimandiamo il compiacente Leggitore.

§. 107. PROPOS.

Le gravità specifiche sono come le assolute in un istesso mezzo.

Dalle sperienze costanti, e dalle cose dimostrate dagl'Idrostatici abbiamo generalmente, che le gravità specifiche di due o più corpi di eguali volumi, esaminate in un mezzo stesso, sono come le gravità assolute de' medesimi esaminate nell' egual mezzo. Dunque guidati dalla ragione diciamo, un corpo esser doppio, triplo, o in qualunque ragione (§. 76, 77) specificamente grave di un altro; sempre che il primo contiene doppia, tripla, ec. gravità assoluta sotto lo stesso volume del secondo, esaminati in un sol mezzo. Che E. da D.

§. 108. COROLL.

Le gravità assolute ne' corpi (§. 83, 85, 86) sono come le masse; dunque ne' corpi eguali le gravità specifiche son parimente come le masse.

§. 109.

§. 109. COROLL.

Ed in conseguenza ne' corpi dello stesso peso le gravità specifiche sono (§. 92) in ragion reciproca de' volumi.

§. 110. COROLL.

Datalchè se i volumi, ed i pesi degli avvisati corpi saranno eguali; in conseguenza hanno essi la medesima gravità specifica.

§. 111. COROLL.

E da ciò è manifesto, che le gravità assolute in due corpi dati sono (§. 91) in ragion composta delle ragioni, de' volumi, e della gravità specifica alla gravità specifica.

§. 112. COROLL.

Ed in conseguenza delle cose dimostrate, (§. 94) le gravità specifiche di due dati corpi sono in ragion composta delle ragioni, diretta delle gravità assolute, e reciproca de' volumi.

§. 113. COROLL.

E finalmente perchè le densità di due corpi sono (§. 93) in ragion composta delle ragioni, diretta delle gravità assolute, e reciproca de' volumi; perciò le gravità specifiche sono come le densità.

CAP.

Digitized by Google

C A P. IV.

Di alcune sperienze idrauliche per la cognizione scientifica della gravità de' corpi, e dell' uso di esse nell' Architettura universale.

§. 114. P R O P O S.

I corpi solidi immergendosi nelle acque, o discendono al fondo, o vi rimangono tutti o parte tuffati per la pressione all' insù delle particelle fluide.

Dalle continue, e costanti sperienze siamo generalmente assicurati, che i corpi solidi immergendosi interamente, o parte de' volumi loro nell' acqua, le superficie inferiori di essi son presse all' insù dall' acqua, che le stà di sotto. Questa resistenza del fluido alla gravità del solido combinata colle riprove universali, *per legge di natura*, si determina da noi ne' rapporti colle qualità de' corpi immergenti, e col fluido che li riceve; e la ragion di tali effetti si deduce, giusta le dottrine di filosofia, dal supporre che le parti inconnesse del fluido scorrono, e si avvolgono con somma facilità le une sopra delle altre, e che abbiano quella certa attività, data loro da una Volontà libera, col mezzo di cui scambievolmente premonsi per tutt' i versi, di modo che quanto una spinge l'altra, altrettanto ne è spinta. Quindi essendo l' azione sempre eguale alla riazione, e la forza di ciascuna nel modo stesso; in conseguenza l' acqua rimane nello stato in un perfetto equilibrio naturale. Se dunque in tale stato vi s' immerga un solido, questo se è di tanto peso,

di quanto è la mole dell'acqua dal suo luogo discacciata, vi rimane tuffato; se quello è di peso maggiore di questa, se ne discende al fondo; e se quello è minore di questa, vi rimane proporzionatamente tuffato: ma perchè tutta la forza esercitata dal solido immerso, in escludere quel tal volume di acqua dal suo luogo, nasce dalla gravità del solido, esercitata sulle particelle dell'acqua, le quali disturbate dall'equilibrio vi si debbono, *per legge di Natura*, rimettere col solido, che vi fu immerso; perciò i solidi immergendosi interamente, o parte nelle acque, le superficie di quelli, per l'effetto di tale equilibrio, son presse all'insù dall'acqua che le stà di sotto. Che E. da D.

§. 115. OSSERVAZ.

Sull' effetto prodotto dall' immergersi i solidi nelle acque.

Queste fondamentali cognizioni additate qui di passaggio; determinano alcune osservazioni architettoniche idrauliche, onde avvisiamo (seguitando la sperienza, e le cose dimostrate da' Matematici) che immergendosi un corpo solido nell'acqua, immediatamente ne seguirà una pressione, e nell' atto dell' esercizio di questa forza straniera scomporsi l'equilibrio naturale del fluido, per cui nell' atto medesimo una maggior pressione si determina in ogni altra parte della superficie dell' acqua ambiente, che in quella posta sotto alla superficie del corpo emergente; datalchè a riprodursi l'equilibrio nello stato del fluido; le parti immediatamente sotto del solido, per l' effetto della gravitazione, esser debbono presse per ogni verso, onde lo spingano all'insù.

§. 116.

Da queste ragionate riprove siamo accertati, che se un tal corpo solido specificamente più grave di una data acqua siavi immerso; questo espellerà dal luogo tanto fluido, quanto è al volume del corpo eguale, sempre che però l' acqua non venga sostenuta da resistenza contigua nella modificazione, in dove si dispose addensata: ma se il corpo solido sarà immerso in un recipiente ampio pien di acqua, in dove l' espulsa dal luogo del soli-

solido, rimanga sostenuta dall'acqua ambiente; ne seguirà, (§. prec.) per l' effetto del naturale equilibrio, necessariamente doversi sostenere dalla resistente nell' ampiezza tanta parte del peso del corpo immerso, quanto è il peso dell' acqua dal suo luogo espulsa; cioè a dire quella quantità eguale al volume dal corpo occupata; ed in conseguenza la gravità del corpo immerso diminuirsi in altrettanto.

§. 117.

Se indi all'opposito il corpo solido fosse specificamente più leggiere dell'acqua : perchè il fluido ha un maggior peso nello stesso volume del corpo immerso ; questo (§. prec.) perdendo la maggior parte della sua gravità, affonderà nel fluido più grave, infino a tanto, che il peso dell'acqua espulsa dalla parte del volume immerso eguagli il peso del corpo intero.

§. 118. AVVERT.

Dalle cose fin qui osservate, e ragionate ne dedurrem noi sol quelle, che alle presenti Istituzioni architettoniche idrauliche convengono; e rimandiamo per tutte le altre gli ornatissimi Studiosi alle dottrine, e dimostrazioni idrostatiche, daddove ritraemmo i seguenti Corollarj per fondare colle sperienze alcune utilissime Proposizioni.

§. 119. COROLL.

Dunque premesse le precedenti osservazioni, se immergeremo, per esemplo, in un recipiente di acqua un corpo solido specificamente grave; il solido necessariamente perderà altrettanto del suo peso, di quanto è il peso dell' acqua sotto lo stesso volume del solido immerso.

§. 120. COROLL.

E perchè le gravità specifiche sono, come le assolute, (§. 84) e la gravità dell'acqua nell' egual volume al solido immerso (§. 119) è alla gravità del solido medesimo, come la parte del suo peso perduto nell'acqua al peso intero ; in conseguenza la gravità specifica dell'acqua alla gravità del solido tuffato è, come la parte del peso perduto dal solido, al suo peso intero.

§. 121. COROLL.

Quindi se due solidi di egual volume (§. *119*) perderan lo stesso peso in un' acqua medesima: perchè i corpi solidi specificamente gravi (§. *76*, *78*) sono di peso maggiore co' corpi specificamente leggieri sotto lo stesso volume; perciò tutt' i corpi specificamente leggieri perdono maggior parte del peso loro, che quegli specificamente gravi.

§. 122. COROLL.

Ne' corpi di peso eguali i volumi sono (§. *109*) reciproci, come le gravità specifiche; dunque ogni corpo specificamente grave, perde maggior parte del peso che l' altro; ed in conseguenza se in acque diverse un tal solido è egualmente pesante, *per le cose dimostrate*, sono egualmente dense.

Ma se nelle acque diverse il solido immerso si manifesterà inegualmente pesante; allora di quanto lo specificamente leggiere preponderera, di tanto quell' acqua è più densa.

§. 123. PROPOS.

Dato qualsivoglia volume di acqua conformata in un tal recipiente, per esemplo, cilindrico; si domanda il peso dell'acqua intera, nel volume cilindrico contenuta.

SPERIMENTO.

Si abbia un oncia solida di piombo in misura cuba, e si sospenda a un crine cavallino, l' altro capo del crine si adatti a un braccio di esattissima bilancetta; si pesi con somma diligenza il solido nell'aria atmosferica, notando la sua quantità grave; s' immerga indi nel recipiente di acqua, ed in tale stato se ne disamini il peso, che perde nel dato fluido; e questo peso (§. *119*) prefigge la quantità del peso dell' acqua in un oncia cuba.

RISOLUZ.

Sia per esemplo il peso perduto eguale a trappesi 12, ed acino $\frac{1}{2}$: perchè un palmo cubo (giusta le regole aritmetiche) contiene once cube 1728; la perdita in un palmo cubo è in lib-

libbre 58 circa; qual somma, per le cose dimostrate, eguaglia il peso di un palmo cubo di acqua modificata nel dato recipiente.

Si cerchi in oltre l' intero volume cubo del dato recipiente cilindrico, (giusta le regole stereometriche) e ritrovato per esemplo eguale a palmi 200: perchè in tutt'i corpi fluidi omogenei il peso (§. 53) è proporzionale al volume; perciò (a) colla regola de' tre si ha l'intero peso dell'acqua nel dato volume cilindrico contenuta.

Dappoichè essendo il peso dell'acqua contenuta in un palmo cubo al peso domandato, come il volume del palmo cubo, al volume 200 della supposta capacità del cilindro; in conseguenza 58 : 2 :: 1 : 200; ed alternando la proporzione (giusta il raziocinio geometrico (b)) ne segue 58 : 1 :: 2 : 200, ed invertendo 1 : 58 :: 200 : 2 = 11600 libre di peso. Che E. da F.

§. 124. C O R O L L.

Quindi è manifesto, che col metodo stesso sarà determinato il peso o la gravità di un palmo cubo di ogni genere di fluido architettonico idraulico; cioè a dire, di acqua marina, di acqua di fiume, di acqua piovente, di acqua sorgente, e di ogni altra per conoscer di appresso le gravità diverse de' volumi in rapporto colle particelle terree, che vi confluviano; affin di avvalersene non meno ne' casi diversi della vita civile, che alle affezioni degli edificj idraulici, alle macchine per lo commerzio, alle modificazioni delle acque correnti, ed alle ricerche delle forze, e delle resistenze combinabili per gli usi architettonici idraulici.

§. 125. A V V E R T.

Convien avvertire, che questa universal Regola è di grandissimo uso nell'Architettura idraulica per la risoluzione di molti problemi, che han rapporto co' *fiumi*, co' *laghi artificiali*, e colle *acque stagnanti*, che si dispongono in varj modi ne'recipienti di forme diverse; affin di produrre colle architettate precipitose cadute quel momento corrispondente al moto successivo; onde si esercitano gran numero di macchine semplici, e composte

(a) Eucl. Lib. 7 Prop. 17.
(b) Eucl. Lib. 5 Def. 12, e 1'.

ſtè tra le coordinate forze agenti, e le reſiſtenze paſſive.

§. 126.

Siccome dalla Scienza della Natura ſiamo accertati, che gli elementi rigidi, e fluidi delle acque, per legge dell' Ordine, ſon di un iſteſſa qualità e ſoſtanza; così dalle continue ſperienze ſiamo avvertiti, che fra di noi vi colluviano tra degli elementi genitali immenſo ſtuolo di eterogenei corpicciuoli, alterantino lo ſtato di prima, a miſura de' luoghi laddove ſi appigliano e ſtanno. Queſte riprove le riſcontriamo nelle Regioni diverſe, e ne' tempi varj dalla diverſa gravità o peſo delle acque modificate: datalchè ſe più qualità di eſſe in più luoghi della noſtra Terra ſi peſeranno coll'eſercizio della Prop. prec.; variamente i peſi ne riſulteranno, ed in oltre diſaminate nell' Inverno, riſulteranno di maggior gravità, che diſaminate in tempo di Eſtà; per l'effetto dell'Aria che inſenſibilmente ſcema la gravità de'corpi contrappeſi in proporzion del volume. Da queſte variabili oſſervazioni fatte da molti chiariſſimi Filoſofi ne' diverſi luoghi, e in tempi diverſi, ne è addivenuta quella diſcrepanza di openioni, che avviſiamo ne' calcoli di eſſoloro; ſempre che vogliam noi render generali que'ſaggi, che particolarmente furono da' medeſimi ſtabiliti nelle ſole loro Regioni.

§. 127. OSSERVAZ.

Sopra de'peſi che ſi contrappongono a'corpi, per determinarſi col paragone la gravità loro.

Dicemmo altro non eſſere il peſo, che l' effetto (§. 72) prodotto in una data quantità di materia dalla gravità ad eſſa inerente. Queſto piacque agli uomini, poſti tra delle civili circoſtanze, di determinarlo al paragone di un corpo coll' altro, applicati alle bilance, e così eſſere al chiaro ſe un corpo peſi più, meno, o eguale di altro. Egli è coſtante in tale aſſunto, che dalle Nazioni diverſe per coſtume ſien ſtati preſiſſi, e ſtabiliti alcuni particolari corpi, che denominiamo *miſure de' peſi*, col mezzo de' quali abbiamo la relazione del peſo o della gravità a più corpi inerente, che ſi paragonano. E' vero, che facendoſi queſte operazioni nell' Aria atmosferica, per le coſe avver-

Digitized by Google

vertite (§. preced.), noi non misureremo esattamente il peso de' corpi; ma è tanto insensibile negli sperimenti il divario, che al quasi nulla monta il considerarlo. Quindi a notizia degli umani Leggitori qui esponiamo le sole misure de' pesi, che fra di noi per costume antichissimo trovansi stabilite, col mezzo delle quali ripetemmo, e facemmo le sperienze di altri, e le nostre; rimandando gli Studiosi per quelle delle altre Nazioni a' tanti accurati Scrittori, che ne trattarono.

§. 128.

Le misure de' pesi nel Regno di Napoli sono, in prima la *Libbra* che si divide in 12 *Once*; ciascun oncia in 30 *Trappesi*; ogni trappeso in *Acini* 20; ed ogni acino in $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$; dataltchè ogni oncia dividendosi per metà, quarte, e ottave de' nostri pesi, contiene acini 600; la mezza oncia acini 300; la quarta acini 150; e l'ottava acini 75. Di questi per costume se ne coordina il *Rotolo*, ed il *Cantaro*; il Rotolo è un peso equivalente a once 33 $\frac{1}{3}$; ed il cantaro a rotoli 100.

A sola notizia degli Amatori delle nostre cose diciamo, che la libbra parigina in quasi tutta la Francia è di 16 once, ed ogni oncia contiene 576 grani, per cui in ogni libbra vi si noverano grani 9216. Questi pesi paragonati colla nostra libbra napolitana di once 12 costante per le Provincie, producono, in ogni oncia napolitana comprendersi 480 grani parigini; ed in ogni nostra libbra grani 5760 circa; giusta i nostri sperimenti accuratamente fatti sulla libbra parigina di once 16, e non già con quella di once 13, che si pratica nella Linguadoca, Provenza, e Avignone; nè colla libbra medica parigina, che è di once 13, o pur quella di Lione che è di once 15.

§. 129. PROPOS.

Le gravità specifiche di due o più acque sono come i pesi perduti da un istesso solido in esse immerso.

Essendo le gravità specifiche (§. 107) sotto lo stesso volume, come le assolute; ed i pesi perduti da' medesimi nelle acque diverse (§. 119), come le gravità assolute delle acque medesime sotto dello stesso volume; dunque le gravità specifiche di due

due o più acque sono come i pesi perduti da un solido medesimo tuffato nelle date acque. Che E. da D.

§. 130. COROLL.

Sicchè se immergeremo un istesso solido in acque diverse; col notarsi le sole differenze de' pesi perduti nelle acque, si avranno (§. 122) le ragionevoli, e corrispondenti gravità specifiche di esse.

§. 131. COROLL.

E perchè le densità ne' corpi fluidi sono (§. 113) come le gravità specifiche; perciò collo stesso metodo saran ricercate, e stabilite le densità diverse delle date acque.

§. 132. SPERIMENTO.

Date diverse qualità di acque, ricercar fra di esse le ragioni delle gravità specifiche, e delle densità.

Si sospenda a un braccio di esattissima bilancia un regolar pendolo di metallo, di vetro, o altro simile, ben pulito e terso, e nel solito baciletto posto nel termine dell' altra lance vi si adatti il contrappeso corrispondente delle once, delle minime, e delle minimissime di esse, infino a che la macchina così accomodata resti in un perfetto equilibrio nell' Aria atmosferica.

Ciò fatto s' immerga il pendolo in ogni diversa acqua di quelle, che se ne voglia conoscere la ragione delle gravità o delle densità, e coll' esercizio meccanico di minorare il contrappeso nel baciletto, si notino esattamente le quantità de' pesi diversi, che in ogni acqua il pendolo immerso siasi equilibrato col contrappeso; notandone accuratamente le somme.

Quindi ogni diverso peso notato nelle somme particolari sottraggasi dal peso del primo equilibrio, già fatto nel mezzo dell' Aria atmosferica, e ciocchè rimane da' calcoli (§. 119), sono le quantità del peso perduto dal pendolo nelle acque diverse; ed in conseguenza son conosciute coll' uso delle differenze (§. 129, 130) le ragioni delle gravità, e (§. 113) delle densità nelle date acque. Che E. da F.

§. 133.

Digitized by Google

§. 133. SCOLIO.

Abbiamo dal Wolfio esser quest' esercizio sperimentale di segnalato, e interessante uso, non meno nella Scienza naturale, che negli atti della vita civile; affin di osservare, e prefiggere i gradi di purità e di bontà delle acque. Noi a questo aggiugniamo, che col distinto meccanismo, o altro simile, siccome siam sicuri di poter disaminare fra le diverse qualità di esse, qual sia la più convenevole alla bevanda del mondo animale; onde poter rettamente decidere nelle disposizioni architettoniche civili, così del pari siam sicuri, col metodo medesimo, della sua qualità relativa in ogni altro esercizio meccanico idraulico; affin di avvalercene con lodevole scienza nella condotta, e direzione degli edificj, delle macchine, e di ogni altro.

§. 134. AVVERT.

Nel nostro Regno di Napoli molte, e diverse acque vi osserviamo; alcune soltanto addette alla bevanda, come son le correnti naturali di piccol corpo, le forgenti ne' proprj luoghi; le pioventi raccolte, e conservate in artificiali recipienti, ec. Altre poi sono addette agli usi della Medicina; e queste son tutte quelle impregnate di corpicciuoli primigenj minerali, le quali incontransi non meno nel nostro Cratere; che in più regioni del Regno, laddove ne' tempi da noi remotissimi furonvi degl' ignivomi, e in oggi occulti; o pur laddove vi esiste quantità di fuoco sotterraneo, di poco lontano dalla superficie del Globo; siccome spiegammo (a) nella Topografia universale della Città di Napoli. E finalmente le altre sono le correnti addette agli esercizj delle macchine idrauliche, e del Commerzio; le quali o son dedotte da' capi loro; o in piccoli fiumi da altri maggiori si deducono al premeditato fine. Noi ad istruzione degli Studiosi in più luoghi del Regno ne facemmo diversi sperimenti col seguente metodo; affin di additare le diverse ragioni delle gravità di esse; le quali scriviamo a comune utilità.

§. 135. SPERIM.

Ad un braccio dell' esattissima nostra bilancia idrostatica; cioè nel baciletto; ponemmo le minime; e minimissime com-

(a) Carletti Topograf. Univers. di Napoli in Campagna felice Pref.

ponenti l'oncia napolitana, per adattarle col contrappeso corrispondente; e nell'altra lance diligentemente equilibrata col semplice baciletto, disponemmo un corpo di piombo, modificato sotto la forma di un' oncia cuba di volume, facendolo rimaner sospeso a un sottilissimo crine cavallino.

Facemmo indi accuratamente seguire l' equilibrio, tra il corpo modificato, ed il contrappeso nell' Aria atmosferica, notando il valore della gravità assoluta del corpo; e ciò fatto passammo all' esercizio delle immersioni del cubo nelle acque diverse. In ogni atto combinammo mai sempre il piombo colle additate minimissime dell' oncia, e a far succedere il necessario piucchè perfetto equilibrio, ci avvalemmo nell'operazione de' grani di arena nel baciletto. Notammo in ogni atto sperimentale le differenze de' pesi osservati, e questo il facemmo in varj tempi d' Inverno, e di Està, in diversi luoghi della Città, e del Regno; affin di prefiggere ad utilità nostra universale la gravità o peso coacervato di esse, e di avvertire ognuno delle densità loro, ne' rapporti co' corpicciuoli eterogenei che vi colluviano. Quindi dopo non poche durate fatiche ci determinammo a scrivere la seguente osservazione.

§. 136. OSSERVAZ.
Sopra de' pesi assoluti di varie disaminate acque.

Dopo l'accurato esercizio dell'additato sperimento osservammo, che essendo l' oncia cuba di piombo di peso, nel mezzo dell' Aria atmosferica, once napolitane 4, trappesi 16, e grani 16 $\frac{8}{120}$, col meccanismo delle immersioni nelle varie nostre acque più rinomate vidimo, che ne'tempi d' Inverno, ed in quelli di Està tutte le acque qui scritte, comparate fra di esse, avean poco sensibili gravità diverse: ma tra perchè la differenza si riducea a pochissimo, (mentre non la riscontrammo eccedere una decima parte di un grano) e tra di non esser generalmente necessaria tal disamina nelle presenti Istituzioni architettoniche idrauliche; perciò consigliando colla brevità il nostro bisogno, in queste sposizioni diremo il solo peso dell' Inverno; a cagion che questo è corrispondente agli usi delle Architetture.

Il volume di un' oncia di acqua di mare ha di gravità trappesi 12, ed acini 7 circa: e perchè un palmo cubo contiene

ne once 1728; perciò il volume di un palmo cubo di acqua marina è di peso libbre 59, once 3, ed acini 18 circa.

Un' oncia di acqua di Fiume esaminata fra più qualità, di quelle che incontransi nelle nostre provincie meridionali, ha di coacervata gravità trappesi 12, ed acini 1 $\frac{1}{3}$ circa; onde pesa ogni palmo-cubo libbre 58, e trappesi 2 circa.

Un' oncia cuba di acqua derivata dalle falde del Monte Taurno da varj capi, e bipartitamente condotta per acquidotti coperti, e scoperti; il primo che conduce le acque caroline nella Regia Borbonia eretta nella nuova Città di Caserta; e l'altra delle acque Ciminella e Carmignana condotte da' contorni delle Forche gaudine nella Città di Maddaloni, e da ivi alla falda del Monte di Gori; in dove ambedue unite si conducono nella Città nostra a varj usi di bevanda, e di macchine idrauliche; esaminata nel suo discorrimento appresso della Città, ha di gravità trappesi 12, ed acini 1 $\frac{1}{2}$ circa; onde pesa ogni palmo cubo libbre 58, trappesi 2, ed acini 4 circa.

L'acqua medesima disaminata ne' recipienti de' nostri pozzi, in dove si conserva per la bevanda de' Cittadini, col mezzo delle ripartizioni che si fanno dal Tribunal degli Edili, a seconda delle misure de' tempi bassi di Napoli, che a suo luogo diremo, e coll'uso delle pubbliche forme (da noi detti formali) tra de' castelli di distribuzione; pesa in un' oncia cuba trappesi 12, ed acino $\frac{1}{2}$, onde ha di gravità in un palmo cubo libbre 57, once 7, ed acini 10 circa.

Un' oncia di acqua derivata dalle falde del Monte Vesuvio, e da suoi capi condotta nella Città di Napoli per l' acquidotto pubblico, che denominasi l' acqua della *Bolla* o acqua *Vecchia*, (relativamente alla nuova già disaminata; perchè fu questa condotta in Napoli nel Secolo XVII.) della quale il nostro Pubblico se ne avvale non meno in bevanda, che in altri usi di Fontane, e mulini posti nella parte più bassa della Città vecchia; ha di gravità trappesi 12, ed acino 1; onde pesa un palmo cubo di essa libbre 57, once 10, ed acini 7 circa.

Un' oncia di acqua dell'antico fiumicel Sebeto, che discorreva ne' tempi antichissimi di Napoli dal piede delle mura di Palepoli al mare, (Leggasi la nostra Topografia universale pag. 65. not. 47.) ed in oggi corre sotterra per gli luoghi del basso Napoli inverso il molo piccolo, attignendosi in varj

pozzi, e spezialmente in quello di S. Pietro Martire; ha di gravità trappesi 12 e $\frac{2}{337}$ di acino; onde pesa un palmo cubo libbre 57, ed once 7 circa.

Un' oncia di acqua interstiziale, di quella che fra di noi suol dirsi sorgente ne' pozzi; e trovasi quasi universalmente in que' luoghi, in dove si forman delle cavate, infino all' incontro di esse al quasi livello del fluido universale; ha di gravità trappesi 12, ed acini 1 $\frac{1}{4}$; onde ogni palmo cubo pesa libbre 57, once 11, trappeso 1, ed acini 6 circa.

Un' oncia di acqua interstiziale, di quella gocciolante sotterra fra de' naturali strati de' nostri tufi, nelle regioni di Antignano, di Arenella, e contorni loro sul monte Olimpiano; quali acque da' volgari di que' luoghi soglionsi nominar *Distilli*; ha di gravità trappesi 12, ed acino 1; onde pesa un palmo cubo libbre 57, once 10, ed acini 4 circa.

§. 137. AVVERT.

Da questi sperimenti generalmente deducemmo, il potersi fra di noi stabilire il peso di ogni palmo cubo di acqua di mare in libbre 59 ed once 3 circa; ogni palmo cubo di acqua di fiume coacervatamente in libre 58 circa; ed ogni palmo cubo di acqua piovente in libbre 56 ed once 6 circa de' nostri pesi, per avvalercene agli usi delle cose architettoniche idrauliche; avvertendo ogni diligente Professore delle Architetture ad accuratamente disaminare il peso di quell' acqua per cui opera nelle occasioni, tra le circostanze diverse.

§. 138.

Dobbiamo inoltre avvertire, ciocchè altrove (§. 50) generalmente additammo, cioè che *per legge di Natura* le inferiori parti elementari delle acque, considerate come globoli rigidi e solidi, nell' esser di essi par che non sien più dense delle superiori, per cui non soffrono compressione da queste, ma sol tanto peso o gravità generalmente; siccome infino a' dì nostri dalle sperienze fatte si rileva: e perchè questa legge idraulica fonda una tra le principali dottrine della Scienza, da cui dipendono molte pure cognizioni negli esercizj delle Architetture; perciò stimammo qui regolare, a dimostrazion del caso, riscriverne le seguenti sperienze.

§. 139.

§. 139. SPERIM.

Coll'esercizio dello sperimento che già dicemmo (§. 132), immergasi il pendolo sospeso al braccio di una bilancia per le varie profondità di un'acqua medesima, allungando in ogni operazione (giusta l'insegnamento de' matematici) il sottilissimo crine cavallino dal punto dell'adattamento; indi col notarsi accuratamente il peso perduto per le diverse altezze, sarà patente, che se le disamine de' pesi perduti in tutte le posizioni risulteranno eguali, ciascuna a ciascuna; la gravità specifica dell'acqua è la stessa nelle parti inferiori, che nelle superiori; ed in conseguenza, *per legge di Natura*, non evvi per esso condensazione delle parti inferiori dalle superiori.

§. 140. COROLL.

Datalchè, ciò posto, la densità dell'acqua (§. 113) è la medesima nelle parti superiori, che nelle inferiori.

§. 141. COROLL.

Ma se al contrario nelle maggiori profondità di un' istess' acqua il pendolo perderà maggior peso, che nelle minori; necessariamente seguir ne dee, che la gravità specifica, e la densità saran maggiori nelle parti inferiori, che nelle superiori; che insino al dì d'oggi non si è sperimentato.

§. 142. SCOLIO.

Leggiamo in Francesco Terzo de Lanis (a) *aver egli più volte tentato con accurato sperimento questa dottrina idraulica, eseguendo l'operazione con globo di vetro attacato a un sottil crino cavallino, immergendolo in un vaso di acqua di piedi due di altezza; e vide dopo reiterati saggi, che il peso perduto al disotto dell'estima superficie dell'acqua fu di grani* 18 $\frac{1}{2}$; *e che inverso del fondo fu di grani* 18 $\frac{1}{4}$. *Questa diversità la rifondè egli il dotto Scrittore al sottil crine, il cui peso era nell'Aria lo stesso* $\frac{1}{4}$ *grano; per cui puol rimanere ben chiaro, che le parti inferiori dell'acqua nel vaso modificata non pativano compressione alcuna dalle superiori. Quindi ci avverte il* Wolfio, *che non sarebbe inutile se si facessero delle altre ripro-*

(a) De Lanis *Magister. naturæ, & artis* Tom. 3. Lib. 25. Cap. 1. Esper. 7.

riprove, nelle maggiori profondità per determinarci a qualche cosa di più certo.

§. 143. SPERIM.

Ci determinammo anche noi a ripetere lo sperimento del *Lanis* in un vase cilindrico, di altezza palmi cinque e mezzo, e di diametro once sette e minuti due, pien di acqua limpida così tenuta per più giorni. Immergemmo in tempo chiaro, e quieto l'additato pendolo di pochissimo sotto dell' estima superficie del fluido, ed in tale stato lo disponemmo nell' esatto equilibrio; prolungando indi il crine cavallino, facemmo discendere il pendolo insin quasi al fondo del vase, nel cui stato reso all'equilibrio osservammo, che la perdita del peso fu di pochissimo più di $\frac{77}{136}$ di un acino somma quasi eguale al peso del crine cavallino prolungato per tutta l'altezza del vaso, che disaminammo nell' Aria. Quindi siccome rimanemmo quasi sicuri della dottrina per la notata altezza, così tale quale l'esponiamo a' Dotti, onde si accingano a nuove ricerche per l' utilità universale.

§. 144. COROLL.

Dunque possiam per ora manifestamente dire, che nelle acque di altezza non fuormisura grande; le particelle inconnesse componenti un tal volume, non sono compresse le inferiori dalle superiori.

§. 145. PROPOS.

Data qualunque qualità di acqua, e dato qualsivoglia solido specificamente grave in essa immerso; si domanda ricercar la ragione che ha la gravità specifica dell' acqua alla gravità specifica del solido.

Se coll'esercizio dello sperimento già detto (§.123) si pesi il dato solido nel mezzo dell'Aria atmosferica, e ritrovato per esemplo, di gravità once 8; si pesi nuovamente dopo di averlo immerso nella data acqua, notando esattamente il peso che perderà dopo del tuffamento, e sia 2 necessariamente ne segue, che per esser (§.119) la gravità specifica dell'acqua sotto lo

lo stesso volume del solido immerso eguale al ricercato peso perduto; e questo alla gravità specifica del solido (§. 120), come la parte del peso dal medesimo perduto, al suo peso intero; dunque, *giusta la supposizione*, essendo il solido di massa libbre 8, perchè ha perduto 2, questa parte è all' intero peso 8, come 2 : 8; cioè a dire, come la gravità specifica dell' acqua alla gravità specifica del solido; che nel presente caso trovasi come 1 : 4 per la ragion domandata. Che E. da F.

§. 146. COROLL.

Quindi è manifesto ne' corpi di peso eguale, che le gravità specifiche di essi son reciproche, come le parti de' pesi perdute in un'acqua medesima; a cagion che essendo (§.109) le gravità specifiche de' corpi di eguali pesi in ragion reciproca de' volumi; ed essendo le parti de' pesi perdute in un' acqua stessa (§. 86) in ragion de' volumi; dunque (Prop.prec.) le gravità specifiche de' corpi di peso eguale son reciproche, come le parti del peso perdute nell' acqua medesima.

§. 147. COROLL.

Ed in conseguenza, la disamina delle ragioni delle gravità specifiche di più corpi solidi si ottiene, con equilibrarne le masse nel mezzo dell' Aria atmosferica, ed indi pesarle in un' istess' acqua; dal cui esercizio notandosi mai sempre i pesi perduti di ciascuno, rimangon prefisse le ragioni delle gravità specifiche de' dati solidi.

§. 148. SCOLIO.

Marino Ghetaldo (*a*) *ci diede le disamine delle gravità di più corpi solidi in una Tavola*. Ougtredo *ne diede altra* (*b*). *Altra ne avvisiamo dal* Petito, *e dal* Mersenno (c). *Molte ancora ne abbiamo da altri Matematici, che rileggonsi nelle* Transazioni anglicane (*d*). *Noi però nelle presenti Istituzioni stimammo pregio dell' Opera trascrivere le osservazioni piucchè accurate del* Petito; *siccome ci furono additate dal* Mersenno (*e*), *che furon ben acconciamente seguitate dal* Wolfio (*f*): *dimalchè supponendo nel caso stesso la gravità*

(a) In Archim. promosso. (b) Opuscoli Matemat. (c) Fenom. idraul. (d) N. 169 p. 926, e seg. Lowthorp. vol. 1. Cap. 6. pag. 6. ec. (e) Phenom. Hydraul. Cor. in prop. 47. (f) Elem. Hydrost. Cap. 3. §. 77.

vità di un tal corpo di oro essersi ritrovato di peso libbre 100; ne segue la gravità, sotto lo stesso volume di un corpo.

§. 149.

Di *Mercurio*	libbre	$71\frac{1}{2}$	Di *Stagno puro*	libbre	$38\frac{3}{4}$
Di *Piombo*	lib.	$60\frac{1}{2}$	Di *Calamita*	lib.	26
Di *Argento*	lib.	$54\frac{2}{3}$	Di *Marmo*	lib.	21
Di *Rame*	lib.	$47\frac{1}{2}$	Di *Pietra*	lib.	14
Di *Bronzo Cipr.*	lib.	47	Di *Solfo*	lib.	$12\frac{1}{2}$
Di *Ferro*	lib.	42	Di *Cera*	lib.	5
Di *Stagno Com.*	lib.	39	Di *Acqua Com.*	lib.	$5\frac{1}{3}$

§. 150. PROPOS.

Data la gravità dell' acqua, si domanda ricercare la gravità di qualsivoglia solido, di mole alla data acqua eguale; per avvalersene negli esercizj delle forze e delle resistenze in Architettura Idraulica.

Col metodo che dicemmo nella Prop. prec. si disamini la ragion delle gravità specifiche, dell' acqua data nel peso assoluto, e del solido del quale ricercar vogliasi la gravità all' acqua corrispondente, e sia per esemplo un volume di marmo.

Colla ragione delle gravità specifiche (§. 147), e la data gravità o peso assoluto dell' acqua si ordini la regola de' tre, *giusta le dottrine aritmetiche*, ed in conseguenza avremo, la gravità del solido sotto lo stesso egual volume della data acqua. Che E. da F.

§. 151. *Esercizio del Calcolo.*

Sia il dato corpo dell' acqua di gravità o peso libbre 200.; si domanda la gravità di un pezzo di marmo in volume cubo all' acqua eguale.

Giusta le osservazioni del *Petito* (§. 149) la gravità specifica dell' acqua è alla gravità specifica del marmo, come $5\frac{1}{3}$: $21 = 16 : 63$; dunque

$$16 : 63 :: 200 : z$$

ed in conseguenza dell' operazione aritmetica

$$63 \times 200 = \frac{12600}{16} = 787\ \frac{1}{2}$$

libbre di marmo, in volume cubo eguale al corpo dell' acqua ſuppoſta in libbre 200. Che E. da F.

§. 152. COROLL.

Da queſta dottrina ed eſercizio è manifeſto, che conoſciuta la gravità o peſo aſſoluto di qualunque ſolido; col metodo ſteſſo ricercheremo in ogn' incontro la gravità o peſo degli altri ſotto lo ſteſſo volume; ſempre che inveſtigheremo (§. 147) le gravità ſpecifiche di eſſi.

§. 153. *Eſercizio del Calcolo.*

Ponghiamo per eſemplo un corpo di marmo ſotto qualunque modificazion geometrica, e che abbia di gravità libbre 60; volendo conoſcere la gravità di un corpo di pietra ſotto lo ſteſſo volume, ſi eſamini la gravità ſpecifica di ogn'un di eſſi, e ritrovati (§. 149) come 21 : 14 = 3 : 2 ne ſegue 3 : 2 :: 60 : z.
ed in conſeguenza dell' operazione aritmetica

$$2 \times 60 = \frac{120}{3} = 40$$

che ſon le libbre di pietra ſotto lo ſteſſo volume cubo del dato marmo. Che E. da F.

§. 154. COROLL.

Ma perchè i corpi di peſo eguali ſono in ragion reciproca delle gravità ſpecifiche; perciò dato il volume di qualſivoglia ſolido di peſo eguale ad altro, col metodo precedente, ſcrivendo la ragione inverſamente, ſarà conoſciuto il volume del ſecondo; e così di ogni altro.

§. 155. *Eſercizio del Calcolo.*

Ponghiamo il volume di un corpo di marmo, in quantità eguale a palmi cubi 10, e volendoſi ricercare un volume di pietra egualmente peſante al dato marmo, ſi abbia la ragion delle gravità ſpecifiche di eſſe (§. 149) come 21 : 14 = 3 : 2.

Scrivasi la proporzione colla ragione inversa delle gravità specifiche, ed avremo (§. preced.)

2 : 3 :: 10 : 15;

ed in conseguenza 15 palmi cubi di volume in pietra tufo son di peso eguale a palmi 10 cubi di marmo. Che E. da F.

§. 156. AVVERT.

E' del nostro istituto qui avvertire, che le scritte Regole, e Calcoli debbonsi avere dagli Studiosi delle Architetture mai sempre presenti; a cagion che son essi di somma utilità nelle determinazioni architettoniche degli edificj di ogni genere e spezie, sempre che nelle costruzioni delle parti componenti vogliasi, o si debba, far passaggio da una materia in altra; affin di stabilire le dimensioni delle resistenze scientemente corrispondenti alle forze, ed alle azioni che sono in contrasto, nelle occasioni diverse di dirigere, e coordinar le Opere alle Arti edificatorie *Civile*, *Idraulica*, e *Militare*. Noi ne avressimo dati più esempli; ma stimammo inutile ammontar cose sempre simili, potendo ognuno da se dedurle negl' incontri coll' uso delle cose dette; ed affinchè però non abbia l'ameno Leggitore intoppo nelle ricerche delle ragioni, delle gravità di un palmo cubo di varj materiali per le fabbricazioni delle macchine, e degli edificj architettonici idraulici colle più generali materie; credemmo convenevole al caso nostro qui aggiugnere la seguente tavola dove si prefigge il peso di un palmo cubo circa di ciascuna, da servire a' calcoli delle gravità di esse; onde coll' esercizio delle Regole scritte possasi risolvere ogni Problema.

§. 157.

Un palmo cubo. Lib. napolit.

Di Acqua di Mare	59 $\frac{1}{4}$ circa		Di Arena di Fiu.	108 $\frac{1}{6}$ cir.
Di Acqua di Fiume	58 cir.		Di Arena fossile	98 $\frac{1}{3}$ cir.
Di Acqua Piovente	57 $\frac{1}{2}$ cir.		Di Calce naturale	49 $\frac{3}{4}$ cir.
Di Stagno comune	472 cir.		Di Pietra bituminosa del Vesuvio	174 $\frac{2}{3}$ cir.
Di Rame comune	531 cir.			
Di Argento com.	609 $\frac{4}{9}$ cir.		Di Pietra marm. cinerina del Regno	194 cir.
Di Piombo	678 $\frac{2}{3}$ cir.			
Di Oro comune	1148 $\frac{7}{8}$ cir.			
Di Terra vergine	78 $\frac{3}{4}$ cir.		Di Marmo di Carrara	

rara 166 cir.
Di Mattoni, o Tegole di creta cotta 104 cir.
Di Pietra di Piperno 111 cir.
Di Cera comune $55 \frac{2}{3}$ cir.
Di Legno di Alno $30 \frac{2}{3}$ cir.
Di Legno di Quercia $49 \frac{1}{6}$ cir.
Di Fabbrica marm. cinerizia 187 cir.
Di Fabbrica di mattoni 107 cir.
Di Fabb. di Pietre tufi $60 \frac{1}{8}$ cir.
Di Fabb. di Pietre tufi, e mattoni per metà le une, e gli altri $79 \frac{3}{4}$ cir.

§. 158. PROPOS.

Dato il peso di un corpo solido, composto di due altri di diverso genere, ma possibili a mischiarsi; e sien per esemplo stagno e piombo; si domanda ricercar singolarmente i pesi di ogni componente.

I. Immergasi (§. 150) il dato corpo composto in una tale acqua, e si noti accuratamente lo sbilancio del peso perduto, dalla massa de' due componenti permista.

II. Col modo stesso immergansi nell' acqua medesima due corpi, di peso ad arbitrio nell' Aria atmosferica, uno di stagno, e l' altro di piombo, notando, siccome dicemmo, i pesi perduti da ciascuno.

III. Coll'esercizio della Regola de'tre (a) si ricerchi quanto di peso nell' istess' acqua perder dee ogni massa genuina de' componenti, se il peso arbitrario di ognun di essi egual fosse al corpo composto.

IV. Delle quantità proporzionali che ne risultano, la minore sottraggasi dalla maggiore; affinchè col risultato rimanga prefisso l' eccesso di quel peso, che il componente specificamente leggiere ha perduto; ed in conseguenza supera il peso perduto dal più grave.

V. Inoltre sottraggasi il peso perduto del corpo specificamente grave, dal peso perduto del corpo composto; affinchè sia conosciuto l' eccesso, in cui il peso del corpo composto supera il peso perduto dal corpo specificamente grave.

VI. Tutto ciò con diligenza adempiuto, si ordini la pro-

G 2 por-

(a) Eucl. Elem. Lib. 7. Prop. 17.

porzione, come l'eccesso primo all'eccesso secondo, così il peso del corpo composto al quarto proporzionale; che determina il peso della massa specificamente leggiere, componente una delle parti del dato corpo composto.

VII. E finalmente dal peso intero del corpo composto sottraggasi il ricercato peso del corpo specificamente leggiere, e ne risulta il peso della massa specificamente grave dell' altro componente il dato corpo composto. Che E. da F.

§. 159. *Esercizio del Calcolo.*

I. II. Sia il dato corpo composto di stagno e piombo un tubo, architettonicamente modificato per condurre acqua allacciata; e sia di peso nell'Aria atmosferica libre 120. Questo immerso in un' acqua, supponiamo, abbia perduto del suo peso proprio libbre 16: e perchè si è domandato ricercar singolarmente quanto stagno, e quanto piombo sienvi nella massa permisti; perciò premesso, che un arbitrario corpo di stagno genuino di libbre 37 bilanciato nell'acqua stessa, abbia perduto libbre 5 di peso; e che un arbitrario corpo di piombo genuino di libbre 23 bilanciato nell'acqua medesima, abbia perduto libbre 2 di peso; colle notate differenze ne ordineremo il calcolo col seguente raziocinio.

III. Libbre 37 di stagno, a 5 libbre di peso perduto; così libbre 120, peso del corpo composto a 10 $\frac{8}{37}$ libbre.

Libbre 23 di piombo a 2 libbre del peso perduto; così libbre 120, peso del corpo composto à 10 $\frac{10}{23}$ libbre.

IV. Indi 16 $\frac{8}{37}$ — 10 $\frac{10}{23}$ = 5 $\frac{665}{851}$ libbre di peso.

V. In oltre 14 — 10 $\frac{10}{23}$ = 3 $\frac{13}{23}$ libbre di peso.

VI. Quindi 5 $\frac{665}{851}$: 3 $\frac{13}{23}$ :: 120 : 74 libbre di peso del corpo specificamente leggiere; cioè dello stagno uno de'due componenti il dato Tubo.

VII. E finalmente 120 — 74 = 46 libbre di peso del corpo specificamente grave; cioè del piombo altro componente il dato Tubo.

Dunque nel dato Tubo, composto di stagno e piombo, di peso libbre 120, vi sono libbre 74 di stagno, e libbre 46 di piombo permisti nella massa. Che E. da F.

§. 160.

Digitized by Google

§. 160. SCOLIO.

Leggiamo in Vitruvio Pollione (a), *che dopo l' inalzamento al trono reale del Re* Ierone *in Siracusa, questi da un artefice eseguir fece una corona votiva di oro genuino, onde consacrarla in rendimento di grazie agli Dei benefattori: ma perchè il fraudolente artefice nell'oro consegnatole dal Principe vi avea permisto dell' argento; essendosene avvertito* Ierone, *e volendo conoscere il ladro, e la quantità del furto, ne ordinò la disamina ad Archimede. E' fama, siccome ce l'attesta quel dotto Scrittore, che l' insigne Matematico coordinasse lo sperimento con due masse di peso eguale a quello della costrutta corona; una di oro eguale al consegnato dal Principe all' artefice; e l' altra di argento; ed avendo riempiuto di acqua insino all' orlo un vase, v' immerse la massa dell' oro, e notò la quantità dell' acqua che dal vaso ne cadde; indi riempiette nuovamente il vaso dell' acqua stessa, ed avendovi immersa la massa dell' argento notò con egual diligenza la quantità dell' acqua, che dal vaso ne cadde; di poi riempiendo nuovamente il vaso dell' acqua medesima v' immerse la corona votiva, e notò colla stessa accuratezza l'acqua versata dal vaso. Quindi colle disamine delle acque versate, colle ragioni delle gravità specifiche de' corpi eletti, e coll'uso de' calcoli ritrovò egli il Matematico la quantità dell' argento permisto nell' oro, che componevano la formata corona; onde fu manifesto a* Ierone *il ladro, ed il furto commesso dal fraudolente artefice.*

§. 161. COROLL.

Dunque in ogn' incontro potrem noi prefiggere, e stabilire la bontà delle masse in qualunque corpo in Natura esistente; e coll' esercizio delle distinte Regole determinar potremo le masse genuine, e le masse adulterate ne' proprj generi: dappoichè bilanciando in un istess' acqua i dati corpi sotto volumi eguali, se le gravità specifiche risulteranno eguali; allora le masse saran genuine nel tal genere: ma se le gravità specifiche risulteranno diverse ne' rapporti colle genuine; le masse saranno adulterate nel dato genere.

§. 162. AVVERT.

Negli edificj, e macchine di ogni spezie dalle Architetture dipen-

(a) Vitr. Poll. Archit. Lib. 9. Cap. 3.

dipendenti, fra le materie che vi si adoperano, sonovi i metalli, de' quali quelli possibili a mischiarsi dar sogliono libere ricerche alle frodi, ed alle ribalderie de' viziosi artefici. Quindi avvertiamo in tali disgraziate circostanze, che coll' esercizio dell'esposte regole, e calcoli potremo verificare, con metodo ben consigliato, non meno le masse genuine, e le adulterate, che le quantità delle frodi commesse contra le forme convenute nelle costruzioni.

§. 163.

Siccome nelle cose architettoniche scoprir potremo le frodi degli artefici subalterni; così cogli stessi ragionati metodi noi non solo potrem dedurre altre utilissime regole a benefizio delle Società, ne' rapporti colle occasioni prodotte dal Commerzio universale, ma ben acconciamente potrem risolvere qualunque problema, onde scoprir le frodi, che sogliensi commettere da' Venditori o altri Mercenarj ne' generi diversi, come sono ne' *Grani* ne' *Vini* negli *Olj*, ed in altri prodotti ancora, possibili a mischiarsene le qualità buone colle infime; le quali disamine ancorchè non sien delle presenti Istituzioni, pur tuttavolta per la correlazione che hanno colle cose dimostrate stimammo regolare nelle due seguenti sperienze, additarne alcune più universali per esemplo di altre molte a vantaggio del Pubblico.

§. 164. SPERIM.

Se in una quantità, in misura data, di grano duro, dopo la convenzione della sua massa genuina, vi si fosse mischiato dal fraudolente venditore, o dal trasportatore altro grano di qualità diversa, e sia per esemplo di grano germano, togliendone dalla prima massa una quantità in misura eguale alla seconda sostituita; si domanda come potrem noi scoprir la frode commessa.

Facciasi un sacco di tela cerata, in dove posto un tommolo, ossia moggio del grano duro convenuto, si renda per ogni attorno ben condizionato; affinchè non si permetta l' ingresso all' acqua circostante sotto qualunque caso. In questo stato si esamini la sua gra-

gravità o peso assoluto, cioè nell' Aria atmosferica, ed indi s'immerga nella tale acqua; notandone con puntual diligenza il peso perduto o la gravità specifica.

Tolgasi indi dal preparato sacco, o altra cosa simile, il grano genuino, e si faccia lo stesso nell'acqua medesima, non meno con un tommolo di grano germano, che con un tommolo del grano adulterato; notando con egual diligenza in ogni bilancio le gravità specifiche.

Quindi colle ricercate perdite de' pesi nell'acqua stessa, avvalendoci della Proposizione §. 158, (togliendo da ogni peso la gravità del sacco) saranno prefisse singolarmente le quantità de' due componenti l'intera quantità di grano adulterato; ed in conseguenza conosceremo il valor del furto, ed il fraudolente venditore, o trasportatore. Che E. da F.

§. 165. *Esercizio dello Sperimento.*

Suppongasi la massa del grano genuino convenuto, ed indi adulterato in tommola 10; ed ogni tommolo sia composto di misure 24 napolitane.

Pongasi in primo, che un tommolo di grano genuino si fosse convenuto di peso rotoli 50; indi preparate le cose tutte siccome dicemmo; nella immersione del convenuto grano genuino nella tale acqua, pongasi, abbia perduto dal peso assoluto rotoli 8; di poi pongasi che un tommolo di grano germano sia di peso assoluto rotoli 40; e la sua rinvenita gravità specifica rot. 5; e finalmente il dato tommolo del grano adulterato, pongasi, di peso assoluto rotoli 48, e di peso specifico rot. 7.

Perchè ogni tommolo costa di misure 24, le tommola 10. montano a misure 240; ed in conseguenza(§. 148) ne segue:

Misure 24: 8 :: 240: 80.
Misure 24: 5 :: 240: 50.
Misure 24: 7 :: 240. 70.

Indi 80 — 50 = 30, e 70 — 50 = 20.

Dunque 30: 20 :: 240: 160 misure di grano duro

E 240 — 160 = 80 misure di grano germano

Sicchè 160 + 80 = 240 misure = tommola 10; ed in conseguenza ridotte le ricercate misure a tommola, ne risulta, che

che nelle date 10 tommola di grano adulterato, i componenti sono tom. *6*, e misure *16.* di grano duro genuino convenuto, e tom. 3, e mis. 8. di grano germano con frode mischiato nella massa; ed ecco patente il furto, e la sua quantità ec. Che E. da F.

§. *166.* SPERIM.

Collo stesso metodo, e coll' uso delle precedenti regole saprem ben anche, se in una data quantità di vino siavi stata esercitata frode, col mischiarvisi dell'acqua; dappoichè esaminandosi le gravità specifiche delle masse, cioè quella del vino convenuto, dell'acqua, e del vino adulterato, col mezzo di un globo di vetro di capacità, per esemplo, una caraffa; col metodo stesso, e coll'uso del distinto calcolo ne seguirà (togliendo da tutt' i pesi il globo vitreo) la ricerca, e la verificazione delle singolari quantità de' componenti il vino adulterato. Che E. da F.

§. *167.* AVVERT.

Finalmente avvertiamo che coll' uso delle stesse Regole e Calcoli potrem sapere le frodi negli *Olj*, ed in altre masse fluide che soglionsi mischiare a danni delle società, della buona fede, e del Commerzio; le quali cose, in oggi imperando il lusso, e la pravità de' costumi, son medesimate nelle applicazioni di molti Conviventi della nostra Terra.

CAP.

Digitized by Google

C A P. V.

Della Scienza elementare del Moto luogale; e delle cognizioni delle Forze agenti, e refiftenti de' corpi giufta la fenfibilità fifica.

SEZIONE I.

Del moto luogale de' corpi.

§. 168. DEFINIZ.

Moto luogale è quello ftato di continuo paffaggio de' corpi in differenti luoghi, in un qualche tempo.

§. 169. DEFINIZ.

Quiete diciamo lo ftato di permanenza de' corpi in un medefimo luogo.

§. 170. PROPOS.

I corpi nello ftato di quiete fono indifferenti, e paffano a muoverfi col mezzo di eftranea cagione proporzionale alla maffa di effi.

Già altrove dicemmo (§. 80), che i corpi tutti *per legge di Natura* fono indifferentiffimi al moto, e alla quiete giufta il giudizio de' noftri fenfi; onde vediamo effer quefta proprietà quell' inerzia, di cui i corpi fono effenzialmente dotati. Ciò premeffo, ponghiamo qualfivoglia corpo nello ftato di quiete, egli in quefta inazione per l' indifferenza in cui è coftituito, puol paffare in qualunque ftato di movimento col

mezzo di una estranea cagione, che togliendolo dall' indifferenza, lo dispone in istato diverso: e perchè questa cagione distrugge il primo stato del modificato corpo sotto un tal volume, in cui la massa componente (§. 52) esercita a misura della sua sostanza l'azion di gravità o peso; perciò (§. 53 e seg.) dee assolutamente corrisponderli proporzionatamente, affin ne segua l'azion di porlo in moto sotto quelle leggi, che possa successivamente trasferirsi in un qualche tempo per un tale spazio, col mezzo quasi incomprensibile di indefinite serie di movimenti intermessi, o maggiori, o minori; in conseguenza i corpi nello stato di quiete sono nell' inerzia, e passano nello stato di moto col mezzo dell'estranea cagione proporzionale alle masse ec. Che E. da D.

§. 171. OSSERVAZ.
Sopra degli stati di Quiete, e moto luogale.

Premesso dunque quanto dicemmo, egli è certo fra di noi, che il moto generalmente considerato nella Natura, esister non potrebbe senza la positiva entità de' corpi diversi, e senza alcune posizioni de' luoghi da essi occupati nello spazio assoluto, che l'intera creazione comprende; datalchè stando i corpi permanenti in una medesima posizion di luogo, questo stato dicemmo esser la quiete de' corpi solidi, e fluidi: ed all'opposto cambiando essi successivamente di spazio relativo nello spazio assoluto, per l' effetto delle straniere cagioni, per cui corrispondono (§. 170) a' differenti luoghi, onde son presenti alle diverse parti dello spazio; questo stato si è il moto luogale che osserviamo in un qualche tempo.

§. 172. COROLL.

Dunque il moto considerato nel suo essere è uno, e le additate cognizioni altro non sono, che le tante diverse sue modificazioni, e affezioni che han (§. 34, 35) rapporto colla natura, colla forma de' corpi, e colle disposizioni de' luoghi, o sien degli spazj relativi nello spazio assoluto.

§. 173.

§. 173. DEFINIZ.

Tempo nella scienza del moto è quella parte di esso, che il moto si suppone durare.

§. 174. OSSERVAZ.
Idea del Tempo.

Di già ragionammo (§. 37) esser il tempo un modo di durazione, segnato da certi passaggieri e morienti periodi, determinati per consenso universale degli uomini da misure sensibili; le quali ci si determinano dalla rivoluzione del nostro Globo interno al Sole nel sistema universale. Quindi osserviamo col *Lock*, che l' idea del tempo sorge dal considerarsi le immagini di una parte dell'infinita durazione, come distinta, e ordinata da misure periodiche; cioè a dire, di un giorno, di un' ora, di un minuto, ec.; col riscontrar (§.38) quelle sensibili apparenze in periodi regolari, e verisimilmente equidistanti; e queste diciamo tempo.

§. 175. SCOLIO.

Diverse openioni sostengonsi da' Filosofi peripatetici, epicurei, corpuscularj, ed altri per istabilire la definizion del tempo: ma perchè la disamina di tali cose non è del nostro Istituto; perciò basta a noi dirne brevemente quanto conviene ad istruzione.

§. 176. OSSERVAZ.
Sulla distinzione del tempo in assoluto, e relativo.

Il tempo dunque nella scienza del moto si distingue, siccome già dicemmo dello spazio, in *Assoluto* e *Relativo*; il tempo assoluto l'immaginiamo senza relazione alcuna co' corpi, e co' loro moti, e questo tal tempo giammai procede nè più presto nè più tardi, ma costantemente ed eguabilmente sdrucciola, e scorre. Il tempo relativo o apparente osserviamo esser la misura sensibile di una tal durazione, resa patente col mezzo del moto: a cagion che non essendo la nostra sensibilità fisica adatta alla determinazion dello scorrimento eguabile, se non se col

mezzo di segni sensibili; in conseguenza convien necessariamente avvalerci del moto stesso quasi eguabile, rapportandolo ad una misura da' medesimi nostri sensi diretta, col mezzo della quale ne resti (§. 174) determinata la quantità ragionevole per le parti di questo, colle parti dell'altro.

§. 177. COROLL.

Dunque noi giudicamo eguali que' tempi, che perdurano tali, mentre un corpo in moto procede con eguabile movimento nella successione degl'intermessi, sopra spazj eguali; ed all'opposito giudicamo eguali quegli spazj percorsi dal corpo in moto eguabile, che son descritti in tempi eguali.

§. 178. COROLL.

E da questo è chiaro, che se due o più corpi si muovono con un istesso movimento sempre eguabile o uniforme; negli eguali tempi eguali spazj percorrono; e cogli spazj eguali eguali tempi si segnano.

§. 179. COROLL.

Ogni corpo (§. 52, 53) contiene una quantità di materia pesante nella sua capacità; ed ogni spazio (§. 42) nella scienza del moto è una quantità lunga, dunque il moto nelle sue determinazioni (§. 170) è una quantità, che ha relazione positiva (§. 172) colla massa del corpo movente, e collo spazio che ei percorre in un tal conosciuto tempo.

§. 180. COROLL.

Ed in conseguenza ogni corpo in moto (§. 171) colle successive azioni a' differenti luoghi, descrive (§. 176) ne' conosciuti tempi relativi dell'assoluto, quantità di spazj relativi nello spazio assoluto.

§. 181. AVVERT.

Il moto ne' rapporti colle sue determinazioni; ed azioni l'osserviamo distinto da' Matematici sotto tre generali nominazioni; (togliendo di mezzo le tante filatere de' sistemarj) le quali ci prefiggono gli stati diversi delle cose tutte, che in Natura si muovono. Se riguardiam noi quella tal modificazione del movimen-

mento per le parti dello ſpazio generale, ſenza punto conſide-rarvi i corpi che gli ſono attorno; queſt' azione nominaſi *Moto aſſoluto proprio*. Se riguardiamo i corpi all' attorno ſommamente remoti, e che poſſano eſſer moſſi col mezzo de' corpi intermeſſi; queſt' azione diceſi *Moto relativamente comune*. E ſe riguardiamo la ſuperficie de' corpi contigui, in quanto che manca l' idea de' moti aſſoluto, e comune; queſt'azione è detta *Moto relativamente proprio*; ed eccone in queſte oſſervazioni fondamentali le nozioni.

§. 182. OSSERVAZ.

L' azione del moto proprio aſſoluto di un tal corpo (giuſta la ſperienza ſtabilita ſulle leggi della Natura) è ſempre generata, e cambiata dalle ſole forze impreſſe ſul corpo medeſimo, che ſi muove; dunque ſiccome ſon eſſe (§. 170) proporzionali all' azione per la variazion dello ſtato; così ſon eſſe la cauſa, dalla quale addivengono le forze reali di tutt' i mobili; affin di mettere altri in moto coll' impulſo. Quindi è manifeſto, che alle forze medeſime gli effetti proporzionalmente corriſpondono.

§. 183.

Se indi un corpo cambia di poſizione riſpetto agli altri corpi remoti; queſt' azione, che diceſi moto relativamente comune, ſtabiliſce quella forza, che acquiſta ogni corpo d' impellerne un altro; la quale ſi manifeſta a noi, allorchè, per quanto cade ſotto de' noſtri ſenſi, ne ſtimiamo in quantità l' effetto. Ma ſe riguardiamo l'applicazion ſucceſſiva di un corpo nel rapporto colle parti differenti de' corpi contigui; queſta determinazione ci ſtabiliſce le azioni del moto relativamente proprio, che oſſerviamo con effetto nelle nature diverſe delle coſe particolari; come ſon de' colori, de' ſuoni, della fluidità, e di ogni altra modificazione, ec.

§. 184.

Conſiſtendo dunque il moto in una continuata ſucceſſione di movimenti intermeſſi, che i corpi aſſolvono da luogo a luogo nello ſpazio generale; in conſeguenza di queſta ſucceſſiva applicazione, ſe l' intera ſuperficie di un corpo ſi concepiſca applicata alle parti differenti de' corpi contigui; ne riſultano altrettante combinazioni di luogo, quante ſon quelle del moto, per cui

Digitized by Google

cui (§. 182) allorchè diciamo cosa del moto assolutamente proprio, consideramo allora il luogo esser una parte relativa dello spazio assoluto.

Quando parliamo del moto relativamente comune; consideramo allora il luogo esser una parte di un dato spazio relativo, cioè di una dimension mobile.

E quando parliamo del moto relativamente proprio; allora il luogo è la superficie de'corpi contigui, cioè degli spazj sensibili.

§. 185. SCOLIO.

In punto alla quiete de' corpi ancorchè convengono i Filosofi nella definizion del nome, siccome cade sotto de' nostri sensi; pur tuttavolta diverse son le openioni di essoloro in definirla per l' essere; mentre alcuni vogliono che ella sia una mera privazione del moto, e altri pretendono che sia qualche essere positivo nella natura delle cose create. Il Mallebranco *con uno stuolo indicibile di altri Dotti sostengono la prima proposizione* (per altro ragionevole) *ed il* Cartesio *con altri non pochi sostengono la seconda: ma perchè tali disamine non sono delle presenti Istituzioni; ne rimandiamo gli ornatissimi Leggitori a' proprj trattati.*

§. 186. DEFINIZ.

Velocità o Prestezza è quell' affezion del moto, col mezzo di cui ogni corpo si rende atto a percorrere un determinato spazio in un determinato tempo.

§. 187. COROLL.

Dunque la velocità ne' corpi in moto, *per legge di Natura*, è fondata sulla relazione degli spazj percorsi, e de' tempi che gli percorrono. Quindi è, che movendosi i corpi in un dato tempo; le velocità son corrispondenti agli spazj percorsi; ed all'opposito ne' corpi in moto per un dato spazio, le velocità son corrispondenti a' tempi.

§. 188. COROLL.

E perciò se la velocità di un corpo in moto in tempo eguale sarà doppia, tripla, quadrupla, ec., gli spazj percorsi son

dop-

Digitized by Google

doppj, tripli, quadrupli, ec.; e così in ogni caso con qualsivogliano moltiplici, o summoltiplici, ec.

§. 189. PROPOS.

La prestezza ne' corpi in moto tanto maggior si giudica da' nostri sensi, quanto maggiore spazio essi percorrono in un tempo istesso, e al contrario tanto minore; in oltre tanto maggior si giudica la velocità ne' corpi in moto, quanto in tempo minore percorrono un istesso spazio eguale; e al contrario tanto minore.

Ponghiamo che due corpi eguali muovansi in un minuto secondo, e che il primo percorra lo spazio di palmi 4, mentre l'altro percorra lo spazio di palmi *6*; il giudizio de' sensi si è, che la velocità del secondo è maggiore di quella del primo. All'incontro se gl'immaginiamo muoversi per gli spazj eguali a palmi *6*, uno però nel tempo di un minuto secondo, e l'altro nel tempo di minuti due; il giudizio de' sensi si è, che la velocità del primo è maggiore di quella del secondo, e così in ogni altro caso. Che E. da D.

§. 190. AVVERT.

L'idea già fatta della velocità o prestezza de' corpi in moto, ci determina ad avvisarla ne' rapporti colle affezioni particolari de' movimenti, per cui nella Scienza del moto la distinguiamo in *Assoluta*, e *Relativa*; la velocità assoluta già dicemmo aver relazione positiva collo spazio percorso da un corpo in un determinato tempo; e la velocità relativa avvertiamo esser quell'affezion medesima, che si avvisa fra due o più corpi in moto, o che si avvicinano l'un all'altro; per cui vengono ad incontrarsi in un tempo più lungo, o più breve; o che essi si muovono inverso altri in quiete; in quali casi a misura che vengono ad incontrarsi in maggiore o minor tempo, le velocità relative son maggiori, o minori.

§. 191. SCOLIO.

Dal Wolfio *si denominano queste affezioni del moto* Gradi della forza movente, *e si considerano ben giustamente da questo ma-*

matematico insigne in ogni mobile, a cagion che in qualunque momento di tempo evvi in esso un tal grado di forza operante. Quindi è chiaro, che perchè tutte le parti di un tal corpo procedono nel moto colla stessa velocità del tutto; perciò nell'intera massa del corpo concepir la dobbiamo diffusa, giacchè ella in ogni parte al tutto unita esiste, e si conserva. E questa dottrina noi seguitiamo.

§. 192. DEFINIZ.

Direzione nella scienza del moto è quella linea a seconda della quale ogni corpo in moto si sforza con azioni successive menarsi in avanti.

§. 193. PROPOS.

Ogni corpo in moto cambia la direzione per la quale si muove, allorchè una forza estranea proporzionale coll'azione vi agisce al cambiamento.

Ogni corpo che in Natura si muove, a seconda di una direzion si muove, dalla quale giammai uscirebbe per la sua indifferenza (§. 170), se al cangiamento di direzione non vi agisse una forza estranea; la quale togliendolo dall'indifferenza della prima azione, di tanto vaglia, di quanto produr ne possa il cangiamento: e perchè (§. 174) il mobile a distorsi dalla direzione in cui viaggia, per passar in altra di qualunque modo, non potrà eseguirlo senza quella tal forza estranea, che sia proporzionale coll'azione, colla quale (§. 80) si annienti la prima direzione, e se ne determini altra alla successione del moto; perciò ogni corpo in moto allor cambia la prima direzione, quando una estranea forza proporzionale coll'azione ne lo distorna. Che E. da D.

§. 194. DEFINIZ.

Conato nella scienza del moto è quel potere possibile della velocità, considerato nella direzione.

§. 195.

§. 195. OSSERVAZ.
Sulla Idea del Conato.

A rischiarar l'idea del conato convien ricordarci, (§. 177 178, 179) che in ogni corpo in moto evvi una tal velocità col mezzo della quale ei può percorrere un tale spazio in un determinato tempo; dunque se in ogni movimento il mobile può tendere a precisamente percorrere quello spazio nel dato tempo, nel quale (§. 193) è determinato con direzione dalla possanza movente; in conseguenza in ogni punto dello spazio che si percorre dal corpo in moto, acquistasi un potere possibile di sforzo, che è manifesto nelle azioni del movimento; da cui dipendono que' tanti diversi effetti, che in avanti disamineremo.

§. 196.
Questo potere o sforzo che già definimmo Conato, non è (§. 195) nè spazio nè tempo, ma quella precisa determinazione del grado della forza movente preso con direzione. Questo grado di forza possiamo immaginarlo come l'unità in rapporto co' numeri; dappoichè siccome l'unità non è numero, ma l'incettivo de' numeri, esistente per combinazione in ogni quantità discreta; così il conato giusta la direzione del corpo in moto è l'incettivo del movimento, non determinato nè dallo spazio nè dal tempo.

§. 197. COROLL.
Dunque il conato ancorchè incapace di esser espresso da qualunque tempo, e da qualsivoglia lunghezza, è però un quanto di potere nelle azioni, che ha i rapporti suoi colle altre dell'istesso genere, e si giudica tanto maggiore, o minore, quanto maggiore, o minore è la velocità, disaminata ne' luoghi del viaggio del corpo in moto.

SEZIONE II.
Delle forze moventi, e resistenti.

§. 198. DEFINIZ.
Forza motrice o *movente* diciamo esser tutta quella possanza, che ritrovasi in qualunque corpo, allorchè tende à produrre un qualche effetto, o in se

 stes-

ſteſſo, o fuor di ſe ſteſſo; o che attualmente lo produca, o che non lo produca.

§. 199. DEFINIZ.

Forza viva diceſi generalmente quella forza movente, che ſi congiunge col moto attuale.

§. 200. DEFINIZ.

Forza morta diceſi quella forza movente, che tende a produrre un tal moto, che attualmente non produce; per cui conſiſte nel ſolo ſforzo a poterlo produrre.

§. 201. COROLL.

Dunque la forza motrice è quell' innata poſſanza ne' corpi (§. 60, 61, 62), che quanto opera un qualche effetto, diciamo eſſer la cauſa di quell' effetto; ed in conſeguenza (§. 182) tali poſſanze ſon ſempre proporzionali agli effetti.

§. 202. OSSERVAZ.

Sul modo di concepir le forze motrici per gli effetti.

Concepiamo, di grazia, un grave poſto per cadere da una tale altezza, in dove ſtiavi ritenuto da qualche oſtacolo, in queſto ſtato (§. 60) il corpo colla poſſanza o gravità inerente alla ſua maſſa, produce a ſe ſteſſo un determinato ſforzo, col quale tende a produrre un effetto nel luogo, che attualmente per l'oſtacolo impediente non produce. E queſta ſi è la forza morta. Tolgaſi l'impedimento reſiſtente, e rimanga il grave in libertà, allora (§. 170, 171) acquiſtando il corpo nuova energia, produce fuor di ſe nel luogo del viaggio un effetto maggior di prima, dipendente da quella velocità acquiſtata per la cauſa della gravità. E queſta ſi è la forza viva. Ma ſe finalmente oſſerviamo, che il corpo colla velocità acquiſtata (§. 186) nel fine della caduta, produca un qualche effetto; in tal caſo la celerità nel luogo dell' effetto è una nuova potenza nel corpo, e l' effetto prodotto è della nuova forza.

§. 203.

§. 203.

Di tre sole spezie sono gli effetti tutti, da qualunque forza movente prodotti nella Natura delle cose, nè fuori di essi ne ritroviamo altri, operati dalla possanza innata de'corpi; il primo si è il superare una resistenza; il secondo si è di produrre qualche velocità; e il terzo di descrivere qualche spazio: de' quali giusta la sperienza talvolta ne avvisiamo un solo, allorchè un corpo ne spinge altro, in cui trovandovi egual resistenza, impiega tutta la forza a superarla; allo spesso ne riscontriamo due, e anche tutti e tre insieme, allorchè la resistenza è minore dell' impiegata forza, per cui li comunica qualche velocità; ed indi con quella che gli resta descrive uno spazio determinato. Quindi ciò posto osserviamo, che ogni forza innata, allorchè sarà impedita nell'operare, (§. 59, 60.) produce nel corpo quel determinato sforzo, che noi diciamo pressione; cioè a dire, se ponghiamo un grave sopra di un piano orizzontale, il corpo sostiene sopra di questo il suo propio peso, nell'atto che lo preme; e tolto il piano, il corpo in atto cadendo riceve tant'impulsi dalla forza innata di gravità, che nel fine della caduta troverassi tal forza sensibilmente accresciuta; il cui effetto è ciocchè diciamo percussione, e la forza esercitata in tal luogo forza percuotente.

§. 204. PROPOS.

Qualunque forza motrice, sotto qualsivoglia aspetto, è proporzionale all'effetto prodotto; ma seguita la ragion contraria del tempo in cui opera.

Ogni forza movente, qualunque siasi, viva, morta, uniforme, o variabile, la reputiamo (§. 201) causa dell' effetto, che è proporzionale alla causa medesima, per cui se questa sarà doppia, tripla, ec., anche l'effetto sarà doppio, triplo, ec.; e perchè lo stesso effetto è proporzionale al tempo in cui la forza agisce; mentre se ponghiamo che resti ad agire la stessa forza, questa opererà in maggior tempo maggior effetto; perciò ogni effetto essendo proporzionale all' intensità della causa, e al tempo in cui è prodotto, in conseguenza l'effetto è direttamen-

mente come la causa, e il tempo; e la causa, o la forza matrice, è direttamente come l'effetto, e in ragion contraria del tempo in cui lo produce. Che E. da D.

§. 205. AVVERT.

E di fatto chi mai potrà porre in dubbio quello, che tutto giorno fra di noi osserviamo, che quanto maggiore è l'effetto prodotto da una tal causa, tanto più efficace esser dee la causa stessa che lo produce: ma se la causa tarda ad operare, onde più tempo impiega alla produzion dell'effetto; più debole vien giudicata: e se meno tempo impiega; è segno immancabile che la causa è in maggiore attività.

§. 206. PROPOS.

Ne' corpi la Forza d' Inerzia coincide colla possanza di resistere.

Le azioni del movimento già dicemmo consistere (§. 182 e seg.) nella sola forza impressa ne' corpi, affin di mutarne lo stato di resistere, o di uniformemente muoversi per linea retta; dunque essa non ha luogo in qualsivoglia corpo, dappoichè l'azione è cessata: e perchè sono i corpi indifferentissimi (§. 170) ad ogni nuovo stato per l'inattività o inerzia di essi; perciò essendo questa una proprietà di cui la materia è dotata, fa sì che il corpo coll' intero suo volume resista infino ad un certo grado a qualunque cangiamento possibile dello stato; ed in conseguenza tale inattività o forza d' Inerzia coincide colla possanza di resistere; affinchè ne segua o l'annientamento della forza impressa, o proporzionalmente la sua diminuzione. Che E. da D.

§. 207. AVVERT.

I rapporti della Forza movente colle azioni delle già definite *Viva*, e *Morta* distinguonsi con somma avvedutezza in Architettura idraulica, col mezzo delle diverse posizioni delle acque, in qualunque modo naturalmente, o con architettura poste discorrenti, o modificate stagnanti; cioè a dire se in moto successivo, allora l'acqua si menerà avanti colla forza viva; e le sue

ſue varie coordinazioni ben prefiggono quella quaſi indicibile varietà di effetti, che a ſuo luogo eſamineremo. Ma ſe la riguardiamo modificata in volumi ſtagnanti, o naturalmente, o con arte architettonica poſti in qualſivoglia forma, in cui in atto eſercita colla gravità o peſo, per ogni verſo, la ſola gravitazione, o preſſione: perchè evvi in eſſa una tal forza innata, capace di produrre col movimento un qualche effetto, allorchè ſarà poſta in moto; la potenza di queſto volume di acqua è la definita forza morta; le cui varie diſpoſizioni parimente prefiggono numeroſa varietà di effetti, che eſamineremo.

§. 208. SCOLIO.

Queſte forze di viva, e morta da' noſtri volgari, e per ogni dove, ſon diſtinte nell' eſercizio delle macchine diverſe, che ſoglionſi coordinare in Architettura idraulica; dappoichè comunemente ſuol dirſi forza morta di quell'acqua, che rimane ſtagnante in qualunque recipiente, ſotto qualſivoglia forma coſtrutto, la quale è così ad arte diſpoſta tra degli architettati ſoſtegni; onde rimanga preſente nello ſtato a poter produrre il moto alle combinate macchine. Ed all' incontro dicono eſſi forza viva di quell' acqua, che conceputo l' impeto proporzionale, è ſufficiente co' continui, e ſucceſſivi movimenti a far girare le ruote delle combinate macchine idrauliche. Queſte volgari eſpreſſioni debbono aver quel peſo che meritano, per capirne il linguaggio; mentre le dottrine di eſſe qui ſeguitano.

§. 209. DEFINIZ.

Forza reſiſtente è quella poſſanza, che o ſi oppone, o è contraria alla direzione di un' altra poſſanza agente; talmenteche o ne diſtrugge, o ne diminuiſce l'effetto.

§. 210. PROPOS.

In ogni corpo evvi per legge di Natura la forza di reſiſtere, che dipende dalla maſſa, a cui è proporzionale.

La

La sperienza ci dimostra, che volendosi muovere un corpo da un luogo ad altro, necessariamente imprimer vi dobbiamo una determinata forza (§. 170), la quale esser dee di tanto maggiore ne' casi, di quanto più grande sarà il numero delle parti della materia, componente il volume della sua massa ne' rapporti colla densità, e coesione: e perchè nella natura de' corpi punto non avvisiamo, che richieggano più tosto il moto che la quiete; mentre per la sensibilità fisica concepiamo egualmente un corpo che stia in moto, o che stia fermo; e in oltre nemmeno osserviamo che i corpi sien più tosto inclinati al moto che alla quiete, mentre vediamo esser necessaria una egual forza, così a comunicare al corpo un grado di moto, che a levarglielo nell'atto che si muove; perciò movendosi qualunque corpo, *per legge di Natura*, inerte, quanta maggior massa dee muoversi, tanta (§. 206) maggior resistenza incontrar vi dobbiamo; ed in conseguenza evvi ne' corpi la forza di resistere che dipende dalla lor massa, a cui è proporzionale. Che E. da D.

§. 211. AVVERT.

Più forze resistenti vengon dinoverate da' Filosofi, le quali si fondano non men nelle nature diverse, che nelle proprietà de' corpi resistenti; datalchè avvisiamo nell'ordine delle cose create, altra esser la possanza di resistere de' solidi, e altra quella de' fluidi; e in questi altra esser quella dell' Acqua, e altra quella dell' Aria, ec.

§. 212. OSSERVAZ.
Sulle diversità delle Forze resistenti.

Fu già dimostrato che la forza di resistere de' corpi (§. 210) dipende dalla massa del corpo che resiste; e dicemmo consistere in quella possanza (§. 208), con cui la parte quiescente ne' rapporti col tutto si oppone, o è contraria alle azioni degli altri in moto a quella contigui. Questa resistenza nelle Architetture, generalmente sotto due aspetti si osserva, allorchè riguardiamo i corpi moventi, e quiescenti ne' loro stati; il primo si è quello in cui le parti de' moventi, e quiescenti sono soltanto contigue, onde costituiscono masse separate sotto de' tali

Digitized by Google

li volumi; e l'altro si è quando le parti de'solidi non sono solamente contigue, ma unite e congiunte, onde costituisconsi di una sola massa continua sotto un tal volume.

§. 213.

Al primo rapporto della distinta forza resistente si riducono universalmente non solo le azioni contrarie, che si contrappongono alla forza movente le macchine costituite a qualche fine; ma ben acconciamente tutte le altre azioni contrarie, che si contrappongono dagli edificj idraulici di ogni genere alla forza medesima ne' varj casi, e nelle occasioni diverse di disporli con avvedutezza; come per esemplo, a' *Laghi* a' *Fiumi* a' *Mari* ed altrove. L' altro indi ha gran luogo colle determinazioni delle Architetture edificatorie, per istabilire nella durazione per lunghissimo tempo gli edificj che si ricercano, e coordinano tra dell'*Ordine*, *Disposizione*, ed *Euritmia*; siccome nelle Istituz. dell' Architettura civile e altrove dicemmo.

§. 214.

La forza resistente dell'acqua osserviamo esser quella possanza, che si oppone alla libera discesa de' corpi moventi in essa, onde son ritardati ne' loro movimenti a seconda della densità del mezzo. E finalmente la forza resistente dell' Aria atmosferica è quella, con cui i corpi in moto, e particolarmente i projettili, ne rimangono ritardati dalla opposizion di essa.

§. 215.

Due son le cagioni per le quali i corpi che nelle acque si muovono, son ritardati, e resistiti dal mezzo; la prima è quell' inconnesso delle massule componenti, a cagion che qualunque solido in moto nell' acqua superar dee la forza che l' imprime l' adunamento, e la gravitazione della materia fluida; l'altra si è quella dell' inattività o inerzia di cui la materia stessa è dotata, onde richiedesi nel mobile una certa forza, che sorge dalla gravità assoluta per rimuoversi le particelle fluide da' luoghi loro; affin di lasciarle libero il viaggio nell' andare avanti.

§. 216.

Or ciò premesso osserviamo, che la prima ragione della forza

za resistente, sempre che rimanga il corpo nello stato, in ogni caso è la stessa nel medesimo spazio, qualunque esser ne possa la velocità: datalchè se la ritardazione si accresce come allo spazio traversato; la velocità si accresce nella stessa ragione; ed in conseguenza la forza resistente si ragiona ne' rapporti colla velocità medesima. In punto poi alla seconda cagione della forza resistente a' solidi che muovonsi attraverso delle differenti acque colla velocità medesima; essa seguita la ragion della massa che si muove nel tempo stesso; onde osserviamo esser in proporzione colla densità delle acque, ne' varj rapporti colle espresse modificazioni addensate.

§. 217. AVVERT.

La Forza dell'Aria resistente a' corpi in moto per cui ne avvisiamo in Natura le ritardazioni, spezialmente de' projettili, sorge dalla qualità dell'Aria atmosferica esistente nel nostro vortice; in cui gli effetti dimostrati son governati dalle leggi generali della resistenza de' fluidi; e soltanto vi riscontriamo alcune irregolarità delle diverse modificazioni, in quanto che vi osserviamo più differenti gradi di densità ne' differenti piani atmosferici. La disamina di queste tali dottrine per non esser delle presenti Istituzioni rimandiamo l'ornato Leggitore alle Pneumetiche.

§. 218. DEFINIZ.

Momento diciamo in Architettura idraulica quel grado di affezion di moto, che congiunto con una tal quantità di materia produce un' azione.

§. 219. COROLL.

Dunque i momenti (§. 171, 179, 183) dipendono, e si prefiggono dalla moltitudine della materia che si muove, e dalla velocità con cui si muove in un determinato tempo.

§. 220. COROLL.

E per le stesse ragioni i momenti (§. 202, 203, 206 ec.) coincidono colle definite forze moventi, e resistenti.

§. 221.

§. 221. COROLL.

Quindi è chiaro, che (§. 53, 67, 69) giudicandosi un tal corpo dalla sua gravità o peso, immaginato come l'unità, è la velocità dallo spazio percorso in un tal tempo; dunque questa si fonda non meno nella massa del grave, che (§. 189) nella quantità delle inclinazioni diverse degli spazj sugli orizzonti sensibili inclinati.

§. 222. PROPOS.

Movendosi un corpo con differente velocità per un tale spazio, giudicata relativamente maggiore di altra; il movimento del corpo viaggiante sarà giudicato parimente maggiore; e lo stesso se le masse son diverse in più corpi.

Egli è costante per le cose dimostrate (§. 189), che se ponghiamo un corpo in un dato tempo, percorrere un tale spazio di lunghezza palmi 200; in conseguenza il suo movimento in questo stato è maggiore, che se il corpo stesso percorresse sul medesimo spazio, e nel tempo medesimo soli palmi 20. Inoltre perchè qualunque moto prodotto nelle masse de' corpi, *per legge di Natura* (§. 61), è corrispondentemente nelle parti componenti, onde il moto in ogni tutto è la somma del moto di tutte le parti; perciò se un corpo di massa = 4 percorra nel dato tempo lo spazio di palmi 200; il movimento nello stato è parimente maggiore, che quello di un corpo simile di massa = 1, che percorra nel tempo stesso la medesima lunghezza di palmi 200. Che E. da D.

§. 223. AVVERT.

I momenti de' corpi in moto (§. 119) possonsi esprimere come i paralellogrammi rettangoli, un lato de' quali dinoti in un quanto la quantità della materia, e l'altro la quantità della velocità; ed in conseguenza generandosi con esse una tal quantità, il generato esprime il valor del momento; come per esempio, se la quantità della materia = 3, e la quantità della velocità = 6; il momento = 18.

§. 224. COROLL.

Coincidendo dunque i momenti colle forze, e le forze co' momenti (§. 221); ogni forza resistente anche può esprimersi come un rettangolo, i cui lati uno esprima la quantità del volume, e l' altro la quantità della gravità o peso del corpo resistente; ed in conseguenza se il volume del solido, che immaginar vogliamo disporsi a resistere, (§. prec.) si ponga = *6* e la gravità o peso = *3*; la forza resistente di questo dimostrerà il valore in quantità = 18.

§. 225. COROLL.

Datalchè stando i lati de' rettangoli eguali (a) in ragion reciproca; ne segue nel caso nostro, che se i momenti di due mobili sono eguali, la quantità della materia del primo (§. 223) è alla quantità della materia del secondo in ragion reciproca delle velocità; cioè a dire, come la velocità del secondo a quella del primo.

§. 226. COROLL.

Ed in conseguenza, se le quantità delle materie ne' supposti mobili sono in ragion reciproca come alle velocità; i momenti per le cose dimostrate son senza dubbio eguali.

§. 227. COROLL.

E così del pari, se due potenze resistenti sono eguali; il volume del primo corpo che resiste è al volume dell' altro in ragion reciproca, come i pesi o le gravità di essi.

§. 228. COROLL.

E se i volumi de' corpi resistenti sono in ragion reciproca, come i pesi; le forze resistenti sono in conseguenza eguali.

§. 229. *Esercizio del Calcolo.*

Ponganfi due potenze resistenti eguali, cioè 18 = 18 espresse da' pesi 3 : 2, e da' volumi *6*: *9*; ne segue *6*: *9* = 2 : 3, e la reciproca de' pesi = 2 : 3.

Ed

(a) Eucl. Lib. *6*. Prop. 15.

Ed all'incontro ſtando i peſi o le gravità come 3 : 2; la reciproca de' volumi 9 : 6 = 3 : 2. Che E. da F.

§. 230. COROLL.

Da tutto ciò è manifeſto, che ſe due mobili ineguali abbiano i momenti eguali; gli ſpazj che percorreranno ſono in ragion reciproca delle maſſe, oſſia de' peſi aſſoluti: cioè a dire (§. 221 e ſeg.) ſe un de' corpi è triplo, quadruplo, ec. nella quantità della materia di un altro; lo ſpazio che percorrerà il ſecondo è un terzo, un quarto, ec. di quello del primo, onde ſono i momenti eguali; e così in avanti per ogni altra immaginabile ragione.

§. 231. COROLL.

E all' incontro ſe due ineguali ſolidi avranno i peſi eguali; le forze reſiſtenti ſono in ragion reciproca de' volumi, ſotto le ſteſſe leggi che dicemmo.

§. 232. COROLL.

Quindi ne ſegue giuſta le *regole aritmetiche*, (a) che paragonando i corpi in moto; la ragion de' momenti, per le azioni, è compoſta (§. 119, 223) dalle quantità di maſſe, e dalle velocità.

§. 233. COROLL.

E cogli ſteſſi elementi deduciamo (§. 224), che paragonando i corpi reſiſtenti; le forze che eſercitano nello ſtrato, ſono in ragion compoſta de' volumi, e de' peſi de' corpi medeſimi, deſtinati ſotto le tali modificazioni a reſiſtere.

§. 234. COROLL.

Ed in conſeguenza, ſe il momento nell' azione agente è in quantità eguale alla poſſanza reſiſtente, del corpo adattato a contrariarne l'effetto; in tal caſo ceſſando l'azione, rimangono (§. 206) le forze moventi, e reſiſtenti in equilibrio.

§. 235. COROLL.

Dunque colla ſteſſa proporzione con cui le forze moventi

 ſon

(a) Eucl. Lib. 7. Prop. 5.

son maggiori, o minori delle forze resistenti; colla sesta proporzione sperimentiamo maggiori, o minori le azioni delle prime sulle seconde, e delle seconde in contrario colle prime; e questo per qualsivogliano ragioni, alle quali coincidono gli effetti.

§. 236. AVVERT.

Le distinte cognizioni scientifiche sono di grande uso nelle Architetture, e spezialmente nelle determinazioni, coordinazioni, e posizioni delle macchine, e degli edificj idraulici, che sogliono si contrapporre al discorrimento delle acque; perciò avvertiamo gli ameni Leggitori a meditarle.

§. 237.

Da'Matematici si considera il moto ne' corpi non men solidi, che fluidi sotto diverse modificazioni, da cui ne dipendono le azioni; cioè a dire, *Eguabile*, *Accelerato*, e *Ritardato*; ed in oltre il moto eguabile lo distinguono in *semplice*, e *composto*; ed il composto in *Rettilineo*, e *Curvilineo*; quali tutti hanno i rapporti loro colle proprie modificazioni, colle direzioni, e colle maniere onde si producono e comunicano.

§. 238.

Noi nelle presenti Istituzioni non disamineremo tutte le leggi, e le proprietà tutte di ogni modificazione, o di qualunque rapporto con esse; a cagion che non tutto è del nostro presente Istituto, ancorchè tutto convenga sapersi da'Professori idraulici, i quali potranno osservarle originalmente dal *Galilei* nelle giornate 3, e 4 de' suoi discorsi matematici de' movimenti luogali, seguitati, ed illustrati dal *Torricelli* suo discepolo, ed indi trascritte ed agumentate dal *Huyngens*, dal *Borelli*, dal *Newton*, dal *Leibnitz*, dal *Varignon*, dal *Mariotte*, e da altri sublimi Scrittori, da'quali si può dire, che abbiamo in oggi le dottrine de' moti, quasi al punto di perfezione. Quindi ciò posto ci parve opportuno seguitar da vicino il *Wolfio*, e soltanto combinar col nostro metodo quelle tali cose, che non meno per chiarezza necessaria all' Istituto convengonsi., che a soddisfare i Giovani studiosi, onde non abbiano a durar fatica in leggere tanti libri per avviarsi nella Scienza architettonica idraulica. Crediamo, che a diversi sembrerà superfluo il ridire tali cose; ma

Digitized by Google

ma conpatiranno la libertà noſtra; dappoichè conſigliammo in tal caſo non già la noja, poco utile, di eſſoloro, ma il benefizio univerſale degli amatori del vero, incamminati in queſta tanto ſublime, quanto intereſſante ſcienza; da cui dipende la perfetta eſecuzione di tante opere utiliſſime, e vantaggioſe; le quali, per ordinario, (allorchè non ſono ben compreſi gli elementi, ed i rapporti di eſſi colle pratiche) producono lagrimevoli effetti a danni delle Società, dell' Agricoltura, e del Commerzio; anzi colla diſtruzion degli averi de' Cittadini, molte onorate Famiglie ſogliono impoverirſi.

C A P. VI.

Della Scienza elementare del Moto eguabile ne' corpi, dedotta dagli elementi di Matematica.

§. 239. D E F I N I Z.

Moto eguabile od uniforme è quello nel mobile, con cui procede e ſi mena in avanti colla ſteſſa invariabile velocità.

§. 240. P R O P O S.

Ogni corpo che ſi muove uniformemente, gli ſpazj percorſi ſono come i tempi della durazione del moto.

Immaginiamo qualunque corpo ſucceſſivamente muoverſi colla ſteſſa invariabile velocità (§. prec.), ed avremo per le coſe dimoſtrate (§. 179, 180, 187, ec.), che ſe il mobile, per eſemplo, in tre minuti ſecondi deſcrive lo ſpazio di palmi 10; in un ſecondo tempo eguale al ſuppoſto di 3 minuti ſecondi deſcriverà parimente altro eguale ſpazio di palmi 10. Quindi è, che

che la somma de' tempi = 6. min. sec., e la somma degli spazj = 20 palmi. Queste quantità se saran disaminate o prodotte (§. 188) con qualsivoglia moltiplice, o summoltiplice, e sia per esemplo 1 : 4 (a), in conseguenza avremo 6 : 20 :: 24 : 80; ed alternando (b) 20 : 80 :: 6 : 24; cioè a dire 1 : 4 = 1 : 4. Dunque gli spazj percorsi dal mobile in moto uniforme, sono come a' tempi della durazion del moto. Che E. da D.

§. 241. COROLL.

Sicchè se due corpi si muovono eguabilmente e sempre uniformi colla stessa velocità; *per le cose dimostrate* (§. 240); gli spazj che percorrono sono come i tempi della durazion del moto; a cagion che, stando le cose siccome dicemmo, se i mobili percorreranno altri tempi = 24, gli spazj = 80; in conseguenza 80 : 10 :: 24 : 3, 8 = 8.

§. 242. COROLL.

E se due o più corpi si muovono eguabilmente, e con una medesima velocità uniforme; per la stessa ragione (§. 240) gli spazj percorsi ne' tempi eguali, sono come alle velocità.

§. 243. COROLL.

Quindi è manifesto nel moto eguabile, che lo spazio percorso da qualsivoglia corpo in una maggior quantità di tempo (§. 189), è maggiore dello spazio percorso in una minore quantità di tempo; e lo stesso all' opposito.

§. 244. COROLL.

E lo spazio percorso da un corpo in moto uniforme con maggior velocità in un determinato tempo, è maggiore dello spazio percorso dal medesimo mobile con minor velocità nel tempo stesso; e così all' opposito.

§. 245. PROPOS.

Gli spazj percorsi da due corpi sono in ragion com-

(a) Eucl. Lib. 5. Prop. 1. e seguenti.
(b) Eucl. Lib. 5. Def. 12.

Digitized by Google

composta delle ragioni , de' tempi diversi della durazion del moto, e delle velocità.

Si pongan due corpi eguabilmente muoversi; il primo nel tempo di minuti A 2 colla velocità stimativa $C=6$ percorra lo spazio E di palmi 20; ed il secondo nel tempo di min. B 4 colla velocità $D=9$ percorra altro spazio $= x$: questi spazj E 20: x sono in ragion composta delle ragioni de' tempi A 2 : B 4 , e delle velocità C 6 : D 9 ; cioè come 12 : $36 = 1 : 3$.

Si faccia, *giusta le regole aritmetiche*, come il tempo al tempo, così lo spazio al suo quarto proporzionale; cioè:

A 2 : B 4 : : E 20 : 40.

In oltre come la velocità alla velocità; così lo spazio ricercato $= 40$ al suo quarto proporzionale; cioè:

C 6 : D 9 : : 40 : 60.

spazio che doveasi ricercare.

Perchè gli spazj sono (§. 241) come a' tempi, e la quantità dello spazio 40 è lo spazio per cui si moverebbe il secondo corpo nel tempo stesso, in cui si muove il primo per lo spazio $=$ E 20; perciò lo spazio $= 40$ (§. 242) è allo spazio ricercato $= 60$, come la velocità C 6 alla velocità D 9; ed in conseguenza muovendosi eguabilmente il secondo corpo nel tempo $=$ A 2 colla velocità $=$ C 6, percorrerà lo spazio $= 40$; e lo stesso corpo nel tempo $=$ B 4 colla velocità $=$ D 9 percorrerà lo spazio ricercato $= 60$. Quindi è, che essendo la ragion di E 20: 60 (a) composta delle ragioni di E 20: 40, e di 40: $60 = 1 : 3$; dunque gli spazj percorsi da' dati corpi sono in ragion composta de' tempi, e delle velocità, giusta la premessa $= 1 : 3$. Che E. da D.

§. 246. COROLL.

E perciò se gli spazj che percorrono i dati corpi in moto eguabile consideransi eguali; le velocità diverse sono in ragion reciproca a' tempi. A cagion che se lo spazio E 20 eguaglia lo spazio 20: perchè gli spazj sono (§. preced.) come le velocità, e come i tempi; la velocità del primo per essere $=$ C 6, e quella del secondo $=$ D 9, la cui ragione si è come 2 : 3 ; ne

(a) Eucl. Lib. 5. Prop. 18.

ne segue (§. 187) il tempo del primo $= A\, 3\, \frac{3}{9}$ ed il tempo del secondo $= B\, 2\, \frac{2}{9}$; ed in conseguenza (a) $6 : 9 :: 2\, \frac{2}{9} : 3\, \frac{3}{9}$; cioè, *giusta le regole aritmetiche*, $6 : 9 :: 20 : 30$; i cui elementi sono $2 : 3 = 2 : 3$.

§. 247. COROLL.

E se gli stessi due corpi in moto uniforme, in tempi eguali gli ponghiamo percorrere spazj eguali; in conseguenza (§. 187) le velocità sono parimente eguali.

§. 248. COROLL.

Da tutto ciò è manifesto, che essendo le date quantità (§. 245) proporzionali; la ragion delle velocità diverse $D\,9$, e $C\,6$ de' due corpi in moto eguabile, che $= 3 : 2$, è in ragion composta delle ragioni, diretta degli spazj, e reciproca de' tempi; a cagion che, essendo la ragion diretta degli spazj $60 : 20 :: 3 : 1$; ed essendo la reciproca de' tempi $B\,4 : A\,2 :: 1 : 2$; componendole ne segue $3 : 2$, che giusta la premessa eguaglia la ragion della velocità.

§. 249. COROLL.

E per la stessa ragione la velocità di un corpo in moto eguabile è come alla spazio percorso, diviso per lo determinato tempo della durazion del moto; a cagion che, *giusta le regole aritmetiche*, stando la ragion delle velocità $C\,6 : D\,9 :: \frac{20}{2} : \frac{60}{4}$, cioè come $6 : 9 :: 10 : 15$, $2 : 3 = 2 : 3$; in conseguenza la velocità eguaglia lo spazio diviso per lo tempo.

§. 250. COROLL.

Datalchè dato, per esemplo, un tal tempo = min. 6 secondi orarj, che un corpo percorra lo spazio di palmi 80: perchè la velocità colla quale il corpo in moto uniforme si è reso atto a descrivere il dato spazio nel divisato tempo è di palmi 80; perciò lo spazio 80 diviso per lo tempo di minuti 6 eguaglia il valore della velocità; cioè $\frac{80}{6} = 13\, \frac{2}{6}$.

§. 251. COROLL.

Seguitando le cose ragionate nel §. 245, in dove ponemmo,

(a) Eucl. Lib. 6. Def. 2.

mo, che le velocità C6, D9 de' due corpi in moto uniforme sono come $2:3$; e che ne' dati tempi gli spazj descritti 20, 60 sono come $1:3$; ne segue la ragion de' dati tempi A2 : B$4 = 1:2$, la quale è composta delle ragioni diretta degli spazj, e reciproca delle velocità; a cagion che essendo la diretta degli spazj $1:3$, e la reciproca delle velocità $3:2$, componendole, *giusta il raziocinio geometrico*, avremo $1:3$, $3:2 = 3:6 = 1:2$; ed in conseguenza i tempi diversi di due corpi in moto eguabile son fra di essi, in ragion composta degli spazj direttamente, e delle velocità reciprocamente.

§. 252. COROLL.

Dunque se gli spazj degli avvisati corpi in moto uniforme saranno come alle velocità; i tempi (§. 187) sono eguali.

§. 253. PROPOS.

I momenti di due corpi in moto eguabile sono in ragion composta delle ragioni, della velocità alla velocità, e della massa alla massa, o alla quantità della materia che si muove, e gravità in essi.

Ponghiamo, per esemplo, due corpi; il primo di massa libbre M4 muoversi colla velocità di gradi C6; ed il secondo di massa N6 muoversi colla velocità di gradi D9.

Per le cose dimostrate (§. 219) dipendendo i momenti de' corpi in moto dalla quantità della materia, e dalla velocità; il momento nel primo dato corpo (§. 232) eguaglia 24, ed il momento del secondo eguaglia 54, la cui ragione si è come $4:9$: e perchè, *giusta il raziocinio geometrico*, componendo le ragioni delle masse, e delle velocità M : N ; C : D, ne segue $24 : 54 = 4 : 9$; perciò i momenti de' corpi in moto uniforme sono in ragion composta delle velocità, e delle masse. Che E. da D.

§. 254. AVVERT.

A non moltiplicare infruttuosamente tutti que' Corollarj, che dalla preced. Prop. si deducono; in grazia della brevità rimandiamo lo Studioso al §. 222, e seguenti.

Digitized by Google

§. 255. PROPOS.

Ne' dati due corpi in moto uniforme, la ragion delle velocità di essi è come alla ragion composta delle ragioni, diretta de' momenti, e reciproca delle masse.

Nella Propos. preced. dicemmo esser le velocità de' dati corpi in moto equabile, come 2 : 3 : e perchè la ragion diretta de' momenti fu rinvenita come 4 : 9, e la ragion reciproca delle masse, come 3 : 2, dunque componendole ne segue 4 : 9; 3 : 2 = 12 : 18 = 2 : 3, che è la ragion delle additate velocità. Che E. da D.

§. 256. COROLL.

E da ciò è manifesto, che se due corpi in moto uniforme abbiano la stessa velocità; i momenti di essi (§. 232) sono in ragion delle masse o delle quantità delle materie, ciascuna a ciascuna.

§. 257. COROLL.

E se due o più corpi in moto equabile abbiano la stessa massa, e la medesima velocità, i momenti sono necessariamente eguali.

§. 258. PROPOS.

Le masse di due corpi in moto equabile sono in ragion composta delle ragioni, diretta de' momenti, e reciproca delle velocità.

Stando le cose siccome dicemmo nel §. 253, le masse de' supposti corpi sono come 2 : 3 : e perchè la ragion diretta de' momenti (Propos. prec.) è come 4 : 9; e la reciproca delle velocità come 3 : 2; dunque componendole, *giusta il raziocinio geometrico*, 4 : 9; 3 : 2 = 12 : 18 = 2 : 3 ragion composta delle masse. Che E. da D.

§. 259. COROLL.

Datalchè se due o più corpi in moto equabile abbiano le mas-

masse o pesi eguali; i momenti (§. 223) sono come le velocità.

§. 260. PROPOS.

I momenti di due corpi in moto uniforme sono in ragion composta delle ragioni, dirette delle masse, e degli spazj, e reciproca de' tempi.

Ponghiamo due corpi in moto eguabile; uno di massa libre 7, che percorra lo spazio di pal. 12, nel tempo di minuti secondi 8; e l'altro di massa lib. 5, che percorra lo spazio di palmi 16, nel tempo di minuti secondi 3; la ragion che si premette si è come 63 : 160.

Essendo le velocità diverse ne'corpi in moto uniforme (§. 248) in ragion composta delle ragioni, diretta degli spazj, e reciproca de' tempi; ne segue colle quantità date 12 : 16; 3 : 8; ed in conseguenza 36 : 128 = 9 : 32.

Essendo i momenti diversi ne' corpi in moto eguabile (§. 253) in ragion composta delle ragioni, delle velocità; e delle masse; ne segue colle quantità date 9 : 32; 7 : 5; ed in conseguenza 63 : 160.

Quindi componendo, *giusta il raziocino geometrico*, le velocità ed i momenti sopra distinti, ne segue, che la velocità ed il momento del primo alla velocità e momento del secondo trovasi come la velocità, la massa, lo spazio, ed il tempo reciproco del primo; alla velocità, massa, spazio, e tempo reciproco del secondo; cioè a dire $36 \times 63 : 22 \times 160 :: 36 \times 7 \times 12 \times 3 : 32 \times 5 \times 16 \times 8$.

ed in conseguenza

$2268 : 5120 :: 9072 : 20480$.

Dunque, *giusta le regole aritmetiche*, togliendo dalle relative moltiplicazioni gli eguali termini delle quantità, delle velocità $= 36$, e de' momenti $= 32$; ne segue dal calcolo:

$63 : 160 :: 7 \times 12 \times 3 : 5 \times 16 \times 8$.

cioè $63 : 160 :: 252 : 640 = 63 : 160$.

per cui i momenti de' due dati corpi in moto eguabile sono in ragion composta delle ragioni, dirette delle masse è de' spazj, e reciproca de' tempi. Che E. da D.

§. 261. COROLL.

E da' calcoli medesimi è chiaro, che se gli avvisati corpi in moto uniforme abbiano i momenti eguali; le masse o i pesi di essi sono in ragion composta delle ragioni diretta de' tempi, e reciproca degli spazj.

Gli spazj sono in ragion composta delle ragioni, diretta de' tempi, e reciproca delle masse.

Ed i tempi sono in ragion composta delle ragioni, delle masse, e degli spazj.

§. 262. COROLL.

E per le stesse ragioni, se i momenti, e le masse de' dati corpi (Prop. prec.) in moto eguabile sono eguali; lo spazio col tempo del primo eguaglia lo spazio col tempo del secondo; onde gli spazj si ragionano co' tempi.

§. 263. COROLL.

Datalchè stando il tempo eguale al tempo; ne segue lo spazio percorso dal primo corpo (§. prec.) eguagliar lo spazio percorso dal secondo.

§. 264. COROLL.

E se in oltre i dati due corpi in moto eguabile sopra degli spazj eguali, abbiano i momenti eguali; le masse di essi sono (§. 261) proporzionali co' tempi, e così all'opposito.

§. 265. COROLL.

Datalchè se il tempo del primo corpo è eguale al tempo del secondo; in conseguenza la massa del primo eguaglia la massa del secondo; e così in avanti ec.

§. 266. COROLL.

E finalmente se ne' dati corpi oltre a' momenti eguali abbiano i tempi eguali; (§.261) gli spazj descritti sono in ragion reciproca delle masse o de' pesi assoluti.

Digitized by Google

§. 267. PROPOS.

La ragion degli ſpazj deſcritti da due corpi in moto eguabile, è eguale alla ragion compoſta delle ragioni, dirette de' momenti, e de' tempi, e reciproca delle maſſe o de' peſi di eſſi.

Supponiamo i due corpi ſcritti nel §. 260 in moto uniforme, in cui gli ſpazj percorſi ſi differo di pal. 12, e di pal. 16; onde a ragion di eſſi ſi è come 3 : 4.

Perchè la ragion diretta de' momenti ſtà come 63 : 160; quella de' tempi come 8 : 3; e la reciproca delle maſſe come 5 : 7, componendole, *giuſta il raziocinio geometrico*, ne ſegue. $63 \times 8 \times 5 = 2520$; e $160 \times 3 \times 7 = 3360$; ed in conſeguenza $3 : 4 :: 2520 : 3360 = 3 : 4$.
giuſta la premeſſa

Perciò la ragion degli ſpazj deſcritti da' due dati corpi in moto eguabile, è compoſta dalle ragioni dirette de' momenti, e de' tempi, e della reciproca delle maſſe o de' peſi aſſoluti. Che E. da D.

§. 268. COROLL.

Dunque ſe due o più corpi in moto eguabile deſcriveranno ſpazj eguali; i momenti ſono in ragion compoſta delle ragioni, diretta delle maſſe o peſi aſſoluti; e reciproca de' tempi.

Le maſſe ſono in ragion compoſta delle ragioni, de' momenti, e de' tempi.

Ed i tempi ſono in ragion compoſta delle ragioni, diretta delle maſſe, e reciproca de' momenti.

§. 269. COROLL.

Quindi ſe oltre agli eguali ſpazj deſcritti da' due corpi in moto uniforme, le maſſe ſieno parimente eguali; i momenti di eſſi ſono in ragion reciproca de' tempi.

§. 270. COROLL.

E ſe oltre agli eguali ſpazj deſcritti i tempi ſieno parimen-

mente eguali; i momenti (§. 268) sono alle masse proporzionali.

§. 271. OSSERVAZ.

Le masse di due corpi in moto eguabile sono in ragion composta delle ragioni, dirette de' momenti, e de' tempi, e reciproca degli spazj percorsi.

Se avvisiamo i due posti corpi nel §. 260, in cui le masse dicemmo, una di lib. 7, e l'altra lib. 5; la ragion si è come 7: 5.

La ragione diretta, de'momenti, *giusta le cose ivi dimostrate*, è come 63: 160, quella de'tempi come 8: 3, e la reciproca degli spazj come 4:3; dunque componendole ne segue: $63 \times 8 \times 4 = 2016$, e $160 \times 3 \times 3 = 1440$, ed in conseguenza $7:5::2016:1440 = 7:5$ giusta la premessa; perciò la ragion delle masse di due o più corpi in moto uniforme è composta delle ragioni, dirette de'momenti, e de' tempi, e della reciproca degli spazj. Che E. da D.

§. 272. COROLL.

E da ciò è manifesto, che se due corpi in moto eguabile abbiano le masse eguali; i momenti sono in ragion composta delle ragioni, diretta degli spazj, e reciproca de' tempi.

Gli spazj sono in ragion composta delle ragioni de'momenti, e de' tempi.

Ed i tempi sono in ragion composta delle ragioni, diretta degli spazj percorsi, e reciproca de' momenti.

§. 273. COROLL.

E se oltre alle masse eguali i tempi sono parimente eguali; i momenti sono proporzionali cogli spazj descritti.

§. 274. PROPOS.

Se due corpi in moto uniforme percorrono i tali spazj; i tempi sono in ragion composta delle ragioni, dirette delle masse, e degli spazj, e della reciproca de' momenti.

Av-

Digitized by Google

Avvisiamo per questa dottrina i supposti corpi nel §. 260, in cui i tempi sono fra di essi come 8 : 3.

Perchè le ragioni dirette della massa alla massa è come 7: 5, quella degli spazj come 3 : 4, e la reciproca de' momenti come 160 : 63; dunque componendole avremo : $7 \times 3 \times 160 = 3360$, e $5 \times 4 \times 63 = 1260$; ed in conseguenza 8 : 3 :: 3360 : 1260 = 8 : 3 giusta la premessa; perciò i tempi di due corpi in moto eguabile sono in ragion composta delle dirette delle masse, e degli spazj, e della reciproca de' momenti. Che E. da D.

§. 275. COROLL.

Dunque se due corpi in moto uniforme abbiano i tempi eguali; ne segue dal calcolo, che i momenti sono in ragion composta delle ragioni, della massa alla massa, e dello spazio allo spazio percorsi.

Le masse di essi sono in ragion compostà delle ragioni, diretta de' momenti, e reciproca degli spazj.

E gli spazj sono in ragion composta delle ragioni diretta de' momenti, e reciproca delle masse o pesi o gravità assolute di essi.

CAP. VII.

Della Scienza elementare del moto uniformemente accelerato, e ritardato de' Corpi.

§. 276. DEFINIZ.

Moto accelerato ne' corpi è quello, col quale si portano in avanti con nuove, e successive accessioni di velocità.

§. 277. AVVERT.

Non è così facile in Fisicomatematica trattar del moto unifor-

formemente accelerato, o ritardato de' corpi, come trattasi il moto eguabile. La *forza* inerente, che ne varia il moto, opera in molte maniere nelle circostanze diverse della Gravità, Elaterio, Aria ec. dandole, o levandole una velocità proporzionale al tempo, in cui si muovono i corpi; o proporzionale allo spazio che descrive, o a qualunque potenza di essi. La *velocità* variante può inoltre esser proporzionale alla materia del corpo medesimo, o seguirne qualunque altra ragione; per cui dalla moltiplicità di queste cause ne sorge la principal difficoltà, di concepire il movimento de' corpi, che in ogni tempuscoso si muta. Noi però non entriamo in tante discussioni, perchè non sono del nostro Istituto, e ci ristringiamo soltanto, seguitando il Wolfio, a quel solo, che per l' avviamento alle Architetture da' Studiosi deesi sapere.

§. 278. OSSERVAZ.
Sopra de' corpi in moto variabile.

Nel menarsi in avanti (§. 276. preced.) qualunque corpo con nuove, e successive accessioni di velocità, egli è costante, che la celerità cresce nell'azione; ma qualunque sia o esser possa un tale accrescimento, il primo grado di velocità, ossia l'assoluto quanto di esso, è a noi per legge di creazione sconosciuto; datalchè la quiddità l'avvisiamo nel paragonar col mezzo degli accurati sperimenti li uni cogli altri, che successivamente il corpo in moto accelerato riceve; siccome in avanti vedremo.

§. 279.

Noi già ragionammo colla scorta delle sperienze, e delle dottrine, che i corpi di ogni genere e spezie posti nello stato di quiete (§. 170, 171) per la loro forza d' inerzia, di cui son dotati, giammai dall' inazione si dipartiranno, se altro corpo, o altri corpi non li forzeranno al cangiamento dello stato di quiete, per indifferentemente costituirsi in quello del moto; a cagion che per Legge inalterabile di Natura, che è tra quelle della conservazione, egli è certo, che nulla avviene nell' immenso Ordine delle cose senza una cagion sufficiente; datalchè po-

posti una volta in moto, la stessa indifferenza produce, che continueranno essi a muoversi colla stessa velocità, e nella stessa direzione, passando mai sempre per le indefinite serie di movimenti intermessi, infino a che saranno tratti dallo stato in cui sono, col mezzo di qualunque proporzional causa esterna.

§. 280. COROLL.

Quindi è, che passando un corpo dallo stato di quiete a quello del moto con un solo impulso; dee (§. 67) *per legge di Natura* portarsi avanti per una linea retta.

§. 281. COROLL.

E se lo spazio che percorrer dee il corpo è per una linea curva; egli è di necessità (§. 79, 279), che sia spinto da doppia forza; una affinchè proceda a seconda della linea retta; e l'altra a superar l'ostacolo della curva, per cui il corpo è continuamente tratto fuori del moto rettilineo.

§. 282. DEFINIZ.

Moto uniformemente accelerato è quello, con cui i corpi si portano avanti in tempi eguali, con nuove accessioni di velocità eguali.

§. 283. COROLL.

Dunque ne' corpi in moto uniformemente accelerato, le velocità sono come i tempi, che nel portarsi avanti (§. 279) dal principio del moto per la serie degli eguali moti intermessi vi acquistano.

§. 284. COROLL.

Datalchè se i tempi saranno disegnati co' numeri elementari 1A, 2A ec.; le velocità corrispondenti sono prefisse in quantità elementari come 1B, 2B ec.; per cui avremo (§. 283) 1A : 2A : 1B : 2B; ed in conseguenza le ragioni de' tempi e delle velocità saran dedotte come 1 : 2 : a cagion che, *giusta le dottrine delle proporzioni*, la somma degli antecedenti 1A + 1B = 2AB, e la somma de' conseguenti 2A + 2B = 4AB; cioè a dire le somme de' tempi, e delle velocità ne' distinti ele-

menti sono nella ragione come 1 : 2 ; perciò se i tempi saran posti in quantità co' numeri elementari , le velocità corrispondenti si prefiggono cogli elementi medesimi.

§. 285. DEFINIZ.

Moto ritardato ne' corpi è quello in cui la velocità successivamente dicresce.

§. 286. DEFINIZ.

Moto uniformemente ritardato ne' corpi è quello, in cui i successivi dicrescimenti della velocità sono a' tempi proporzionali.

§. 287. COROLL.

Dunque ne' corpi in moto uniformemente ritardato, le velocità (§. 283) dicrescono come i tempi.

§. 288. COROLL.

E per la stessa ragione (§. 284) se i tempi saran disegnati co' numeri elementari 2, 1; le velocità dicrescenti li corrispondono cogli stessi elementi 2, 1.

§. 289. OSSERVAZ.
Sulle naturali affezioni del moto.

Due corpi in moto uniforme l' uno contro dell' altro , se il forzo e lo sforzo , ossia l' azione e la riazione sono eguali ; egli è costante , (§. 279. preced.) , che *giusta le leggi della Natura dimostrate colla sperienza* , non producono moto di sorte alcuna; ed in conseguenza dopo la collisione rimangono in quiete l' uno appresso dell' altro.

§. 290. COROLL.

E da questa legge è manifesto , che se un corpo in moto sia successivamente impulso a seconda della stessa direzione, colla quale si è mosso; e se non evvi forza estranea che lo distolga dall' azione ; in conseguenza ne segue (§. 278) il moto accelerarsi.

§. 291.

§. 291. COROLL.

Ma se il corpo in moto venga da una tal forza resistente impedito nel procedere successivamente a seconda della direzione; in conseguenza il moto si ritarda.

§. 292. COROLL.

Dunque i gravi tutti in Natura dallo stato di quiete discendono col moto accelerato. E la gravità o peso; cioè a dire il volume per la densità de' corpi, *giusta la sperienza*, giudicasi da' nostri sensi sempre la stessa in qualunque regolare o possibile distanza dalla superficie apparente del Globo, e per ogni dove che vogliasene, o se ne possa stabilir lo sperimento, e la disamina.

§. 293. PROPOS.

Se un corpo dallo stato di quiete si porta in avanti in moto uniformemente accelerato; gli spazj percorsi dal mobile sono in ragion duplicata de' tempi; cioè a dire, come i quadrati de' tempi.

Pongasi che un corpo passi dallo stato di quiete a quello di moto uniformemente accelerato, e vedremo, che se per esempio in un minuto secondo orario $= T\,1$ abbia acquistato di velocità gradi 3; questa velocità (§.283) riman disegnata come quantità prima corrispondente al dato tempo, cioè $= V\,1$: e perchè la velocità eguabilmente accelerata (§.284) stà come i tempi, che il corpo in moto nel portarsi avanti acquista; perciò lo stesso corpo nel tempo di minuti secondi due $= T\,2$ prefigge la velocità eguale a gradi sei $= V\,2$. Nel tempo $= T\,3$, la velocità $9 = V\,3$. Nel tempo $= T\,4$, la velocità $12 = V\,4$; e così in avanti in qualunque serie. In oltre fu dimostrato (§.245), che gli spazj percorsi da' corpi in moto eguabile sono in ragion composta delle ragioni, de' tempi, è delle velocità; dunque componendo, *giusta il raziocinio geometrico*, i dati tempi: cioè $T\,1$, $T\,2$, $T\,3$, $T\,4$, ec. colle segnate velocità $V\,1$, $V\,2$, $V\,3$, $V\,4$, ec.; ne segue il primo spazio $1 = T\,V\,1$, il secondo spazio $4 = T\,V\,4$, il terzo spazio $9 = T\,V\,9$, ec.; ed in conseguenza stando i tempi come 1, 2, 3, 4; gli spazj che li cor-

rispondono sono come 1, 4, 9, 16: e perchè tali corrispondenze son fatte da quantità proporzionali (a); perciò gli spazj 1, 4, 9, 16, ec. sono in ragion duplicata de' tempi 1, 2, 3, 4 ec. cioè a dire, *col raziocinio geometrico*, come 1, 1, 1; 4, 2, 1; 9, 3, 1, 16, 4, 1: ossia come i quadrati de' tempi. Che E. da D.

§. 294. COROLL.

E ragionando all'opposito, se un corpo dallo stato di quiete sarà mosso con velocità uniformemente accelerata; i tempi sono in ragion sudduplicata degli spazj percorsi: cioè (§. preced.) come 1, 1, 1; 1, 2, 4; 1, 3, 9; 1, 4, 16; e così in avanti.

§. 295. COROLL.

E perchè ne' corpi in moto uniformemente accelerato le velocità sono come i tempi; perciò (§. 293) gli spazj percorsi de' corpi in moto uniformemente accelerato sono in ragion duplicata de' tempi in fine; cioè a dire, come i quadrati delle velocità acquistate in fine de' tempi.

§. 296. COROLL.

Ed all'opposito, *giusta le regole aritmetiche*, ben anche le velocità (§. 294) acquistate da' corpi in moto uniformemente accelerato in fine de' tempi, sono in ragion sudduplicata degli spazj percorsi.

§. 297. COROLL.

Ma perchè lo spazio percorso da un corpo in un tal tempo, diviso per lo tempo stesso (§. 250) eguaglia il valore della velocità; considerandole come quantità elementari; ed in oltre (§. 283) i tempi elementari sono come gli elementi delle velocità; perciò lo spazio primo diviso per la velocità elementare eguaglia il valor di rapporto col tempo. Sia per esempio (§. 293) lo spazio elementare $\frac{4}{2} = 2$; $\frac{9}{3} = 3$; $\frac{16}{4} = 4$, ec.; e questi 2, 3, 4, ec. son gli elementi de' tempi; e lo stesso per le velocità; siccome altrove dicemmo.

§. 298.

(a) Eucl. Lib 5. Def. 10.

§. 298. C O R O L L.

Dunque ſe in un minuto ſecondo di tempo lo ſpazio percorſo è palmi 10; la velocità elementare $= \frac{10}{1}$: nel tempo di minuti due, ſe lo ſpazio è palmi 40; la velocità $= \frac{40}{2}$: nel tempo di minuti 3, ſe lo ſpazio è palmi *90*; la velocità $= \frac{90}{3}$; e così in avanti. Quindi è maniſeſto, che nel primo minuto lo ſpazio 10 corriſponde alla velocità 1. nel ſecondo minuto lo ſpazio 40 corriſponde alla velocità 2, che è lo ſteſſo, che $\frac{40}{2} = 20$ (valor di due volte dieci, a cui compete la velocità 2); onde ſe ponghiamo il quanto della velocità in valore gradi 3, ne ſegue, nel primo minuto di tempo lo ſpazio 10, e la velocità $1 \times 3 = 3$; nel ſecondo minuto lo ſpazio 40, e la velocità $2 \times 3 = 6$; nel terzo minuto lo ſpazio *90*, e la velocità $3 \times 3 = 9$; e così in avanti.

§. 299. P R O P O S.

Gli ſpazj percorſi da un mobile in moto uniformemente accelerato, ſi accreſcono negli eguali tempi a ſeconda della ſerie de' numeri diſpari 1, 3, 5, 7, 9, *ec.*

Fu ragionato (§. 293), che ſtando i tempi a ſeconda della ſerie de' numeri ſemplici 1, 2, 3, 4, 5, ec., gli ſpazj percorſi gli eran corriſpondenti in ragion duplicata; dunque lo ſpazio percorſo nel primo tempo eguaglia 1, quello del ſecondo tempo eguaglia 4, quello del terzo $= 9$, quello del quarto $= 16$, quello del quinto $= 25$, e così in avanti. Se indi, *giuſta le regole aritmetiche*, ſi ſottragga lo ſpazio percorſo nel primo tempo $= 1$ da quello del ſecondo $= 4$; il riſultato $= 3$ eguaglia lo ſpazio corriſpondente al ſecondo tempo. Se ſottraggaſi lo ſpazio percorſo nel ſecondo tempo $= 4$ dallo ſpazio percorſo nel terzo tempo $= 9$; il riſultato $= 5$ eguaglia lo ſpazio corriſpondente al terzo tempo. E ſe ſottraggaſi lo ſpazio percorſo nel terzo tempo $= 9$ dallo ſpazio percorſo nel quarto tempo $= 16$; il riſultato $= 7$ eguaglia lo ſpazio corriſpondente al quarto tempo; è così in avanti; e in conſeguenza gli ſpazj percorſi da un corpo in moto uniformemente accelerato, ſi accreſcono ne' tempi eguali a ſeconda della ſerie de' numeri diſpari 1, 3, 5, 7, ec., Che E da D.

§. 300. COROLL.

Sicchè essendosi dimostrato, (§. 283) che le velocità sono come a' tempi; e che ne' tempi eguali (§. 299) gli spazj percorsi crescono a seconda della serie de' numeri dispari; in conseguenza colle velocità eguali gli spazj percorsi da' corpi in moto uniformemente accelerato, parimente si accrescono a seconda della serie de' numeri dispari 1, 3, 5, 7, ec.

§. 301. PROPOS.

I corpi posti nel mezzo non resistente, discendono dallo stato di quiete per gli spazj non fuormisura grandi col moto uniformemente accelerato.

Porghiamo, che discenda un grave nel divisato mezzo con velocità accelerata, allora (§. 290, 292) il poter della gravità assoluta dee continuamente e successivamente spingerlo inverso del centro comune: ma perchè la gravità o peso ne' corpi (§. 292) giudicasi, col mezzo della nostra sensibilità fisica, la stessa in qualsivoglia breve distanza dalla superficie del nostro Globo; perciò i gravi (§. 278, 279) della stessa maniera in tempi eguali debbono essere spinti inverso basso. Quindi se nel primo tempo saranno spinti colla velocità = 1; nel secondo tempo eguale saranno parimente spinti colla stessa velocità = 1; e così in avanti nel terzo, nel quarto tempo, ec.: ma perchè il mezzo in cui ponemmo muoversi i corpi, l'immaginammo privo di ogni sensibile resistenza; perciò i gravi movendosi in esso ritengono l'acquistata velocità, e per le nuove uniformi accessioni in ogni tal tempo eguale discendono col moto uniformemente accelerato. Che E da D.

§. 302. PROPOS. *Tav. 1. Fig. 2.*

Se un grave discende in mezzo non resistente per un' altezza non fuormisura grande; lo spazio che percorrerà è sottodoppio di quello, che percorrerebbe in moto uniforme nel medesimo tempo, colla velocità che acquistar potrebbe nel fine della caduta.

Si concepisca la retta AB rappresentar l'intero tempo, che un

un grave discenda dal punto A della quiete infino a B; e si consideri divisa in qualsivogliano eguali parti, per esemplo in quattro, ne' punti P, Q, S, B; egli è certo per le cose dimostrate, che ogni parte AP1, PQ2, QS3, SB4 dinota un tempo eguale; e tutti eguagliano quello della discesa da A infino a B.

Se da ogni punto delle divisioni ponganſi erette le perpendicolari PM, QI, SH, BC sulla linea AB, le quali dinotino le velocità corrispondenti, che acquista il grave ne' dati tempi eguali, discendendo in moto uniforme; ne segue (§. 283); che stando i tempi come le velocità corrispondenti il grave (§. 284) nel tempo AP1 si moverà colla velocità PM1; nel tempo AQ2 si moverà colla velocità QI2; nel tempo AS3 si moverà colla velocità SH3; e nel tempo AB4 colla velocità acquistata in fine della caduta BC4. Or ciò posto, si produca la retta AC, e sulla BC, o pur BA descrivasi il quadrato AB CD; perchè (§. 301) le quantità AP1 : AQ2 :: PM1 : QI2; AP1 : AS3 :: PM1 : SH3; ed AP1 : AB4 :: PM1 : BC4 son proporzionali, e le linee PM, QI, SH, BC son perpendicolari; perciò (a) tutte le delineate figure APM, AQI, ASH, ABC son tanti triangoli rettangoli simili.

Quindi se immaginiamo, che l'altezza AP del triangolo APM sia divisa in eguali parti infinitesime, una delle quali segnabile sia Pp, vedremo, che, per esser il grave in moto uniformemente accelerato, in quell'atomo di tempo infinitamente piccolo (§. 301) la piccola aria PMpm eguaglia il fatto dal tempo Pp colla velocità pm; con cui si rappresenta lo spazio percorso nell'atomo di tempo Pp; dunque per le cose dimostrate è manifesto, che se consideriamo lo stesso, fatto per tutte le infinitesime divisioni, come sopra immaginate nell' altezza AP, ne segue, che il triangolo APM rappresenta lo spazio percorso nel tempo AP colla velocità PM. E per le stesse ragioni lo spazio percorso nel tempo intero AB colla velocità acquistata BC in fine della discesa, è rappresentato dal triangolo ABC.

In oltre stando lo spazio percorso dal grave in moto uniformemente accelerato, nello stesso tempo AB4 colla corrispondente velocità BC4 (§. 293) in ragion duplicata del tempo; cioè [illegible] a di-

(a) Eucl. Elem. Lib. 6. Propos. 2.

a dire come il quadrato già per costruzione delineato ABCD; perchè il quadrato medesimo (a) è doppio del triangolo ABC; perciò la ragion del quadrato al triangolo è doppia, come 2:1, e del triangolo al quadrato sottodoppia, come 1:2; in conseguenza il triangolo ABC che rappresenta lo spazio percorso dal grave nella discesa per lo mezzo della nostra atmosfera, è in ragion sottodoppia col quadrato ABCD, che rappresenta lo spazio, che percorrerebbe il grave nel medesimo tempo AB colla velocità BC, acquistata in fine della sua discesa in moto uniforme, ec. Che E. da D.

§. 303. COROLL.

Datalchè se ponghiamo il quadrato ABCD diviso in due eguali parti colla linea ON paralella alla AB; in conseguenza il rettangolo ABNO, *per le dottrine geometriche*, è la metà del quadrato ABCD, ed eguaglia il triangolo ABC; dunque (b) il fatto dal tempo AB colla metà della velocità BC acquistata in fine del tempo stesso AB, è eguale allo spazio per lo quale il grave dallo stato di quiete discende nell' intero tempo AB.

§. 304. OSSERVAZ.
Sull' accelerazione de' corpi cadenti.

Da quanto dicemmo; e da quanto i chiarissimi Filosofi dimostrarono col raziocinio, e colle sperienze, ben chiaramente avvisiamo le tre risaputissime leggi della Natura, colle quali la propria gravità opera nella discesa de' corpi: la prima si è, che la gravità inerente a' corpi è proporzionale alla massa; e noi a' proprj luoghi ne dicemmo quanto convenne all' Istituto nostro: la seconda, che nelle distanze non fuormisura grandi dalla superficie terrestre, la gravità si accelera uniformemente ne' corpi cadenti: e l' altra, che nelle maggiori distanze dalla superficie terrestre, l'accelerazione è inversamente come i quadrati delle distanze.

§. 305.

La seconda legge di Natura gli antichi ben la conobbero

(a) Eucl. Elem. Lib. 1. Prop. 41. (b) Eucl. Elem. Lib. 6. Prop. 1.

Digitized by Google

ro (a); ma ignorarono, che il moto de' corpi cadenti dasse loro gradi di velocità al tempo proporzionali. Dobbiamo alla penetrazione del *Galilei* la prima ricerca, che la gravità accelera, tra di noi, i corpi uniformemente nelle cadute. Quest' insigne Matematico la dimostrò col raziocinio, e la confermò colla sperienza (b), il *Riccioli* la verificò (c), e da tutt' i Matematici, dopo ben altre riprove, fu seguitata; ed in oggi seguitiamo; cosicchè per essa non evvi che ridire, sempre che si tratti de' corpi cadenti, i quali sotto di un piccolo volume contengono molto peso, di modo che la resistenza dell' Aria contigua non pregiudichi sensibilmente l'accelerazione, dalla gravità incrente già prodotta: ma se i corpi abbiano gran volume e poco peso, giusta le sperienze del *Frenicle* al dir del *Du Hamel* (d), del *Newton* (e), del *Desanguliers*, e di altri Matematici (f; allora resta sensibilmente perturbata la legge di accelerazione: anzi se la resistenza dell' Aria è tale, che di quanto la forza gravitante lor comunica di momento, di tanto lor tolga dalla resistenza; il corpo, in tal caso, più non si accelera, ma seguita la discesa con velocità equabile infino alla *massima o terminale*.

§. 306.

La terza legge che riguarda le distanze più che considerabili dalla nostra Terra, cioè di esser l'accelerazione inversamente come il quadrato della distanza, che passa tra de'l corpo gravitante, e quello verso del quale gravita; l'abbiamo dal *Newton*, ricavandola egli dall' esame delle forze colle quali i Pianeti son trattenuti nelle loro orbite, che nel sistema solare descrivono. Questa per non essere delle nostre presenti Istituzioni la lasciamo tra de' celesti giri, e ritorniamo al caso nostro.

§. 307.

Posto dunque quanto dicemmo, par che altro non rimanga a sapersi di certo, se non se quanto sia la velocità, che la gravità inerente dà a' corpi nella discesa; cioè a dire quanto spazio faccia discendere un corpo in un determinato tempo fra di noi.

(a) Lucrezio Lib. 2. *de rer. Natura*. (b) Galileo Galilei Dial. *de motu locali* (c) Riccioli Almag. nuov. Tom. 1. Lib. 2. Cap. 21. (d) Istor. dell' Accad. Reale Lib. 1. Sez 5. Cap. 3. (e) Newton Prop. 40 Lib. 1. Princ. della filosof. naturale. (f) Memor. dell' Accad. Reale Parig. 1735.

Digitized by Google

noi. Questo in oggi riman generalmente prefisso col mezzo delle osservazioni, e risaputissime sperienze fatte da *Cristiano Ugenio*, confermate dal *Newton*, dal *Mairano*, e da altri famosi Matematici, da' quali abbiamo che qualunque corpo, detratta la resistenza dell'Aria, in un minuto secondo discende piedi parigini 15, pollici 1, e linee 2 $\frac{1}{11}$: quale sperimento ripetuto nel modo stesso colle nostre misure si è, che in un minuto secondo ogni corpo discende palmi 18, once 7, e minuti 4 circa; datalchè in un minuto primo descriverà palmi 1118, ed once 4; ed in un ora palmi 67081, ed once 8 circa; e di questo sperimento facciamo noi grande uso nell' Architettura idraulica, siccome a suo luogo diremo.

§. 308. COROLL.

Quindi è manifesto da questo canone, poter noi determinare con facilissimo modo qualunque incognita altezza, per la quale cada un grave. Ponghiamo per esemplo, che un corpo cada da una qualche altezza in terra, per cui impiega minuti 2 secondi orarj di tempo; allora diremo (§. 293, 307) come $1 : 4 :: 18\frac{2}{3}$ circa : X, ed avremo $X = 74\frac{2}{3}$ palmi napolitani; e di tanto sarà l'altezza data.

§. 309. PROPOS.

In un determinato tempo, per esemplo, di minuti otto primi, ne' quali un grave discenda dallo stato di quiete per l'altezza di palmi napolitani 384; *si domandano gli spazj, che singolarmente percorre il dato corpo in ogni parte eguale del dato tempo.*

Se consideriamo il dato tempo de' minuti otto egualmente diviso in parti otto, ne segue (§. 299) in ogni minuto primo di tempo accrescersi gli spazj della discesa per l' intera data altezza, giusta la serie de' numeri dispari; dunque ne' divisi minuti 8 primi gli accrescimenti sono come 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15; datalchè per l' intera altezza la corrispondente serie de' divisati dispari (a) misura la somma di 64 unità, la quale divisa

(a) Eucl. Elem. Lib. 7. Axiom. 5.

visa nell'intera altezza de' palmi 384, ne risulta per quantità prima il numero *6* (a); ed in conseguenza corrispondente al valor dello spazio percorso nel tempo di un minuto primo, che è la prima divisione de' posti minuti otto.

Quindi è manifesto, che se nel tempo di un minuto primo lo spazio è *6*, nel tempo di minuti due accrescendosi lo spazio come 3; la sua quantità (b) eguaglia 18; e così in avanti nel tempo di minuti 3 lo spazio accrescendosi come 5 = 30; nel tempo di minuti 4 lo spazio accrescendosi come 7 = 42; nel tempo di minuti 5 lo spazio accrescendosi come *9* = 54; nel tempo di minuti 7 lo spazio accrescendosi come 11 = *66*; nel tempo di minuti 7 lo spazio accrescendosi come 13 = 78; e nel tempo di minuti 8 accrescendosi lo spazio come 15 = *90*: e perchè le ricercate somme degli spazj percorsi, *giusta le regole aritmetiche*, $6+18+30+42+54+66+78+90=384$ intera altezza data; perciò le ricercate quantità son le misure degli spazj singolari, che il grave percorrendo lo spazio de' 384 palmi dati, finisce nelle parti eguali del dato tempo. Che **E. da F.**

§. 310. PROPOS.

Dato qualsivoglia tempo, per esemplo, di minuti otto primi, in cui un corpo grave discenda nella nostra atmosfera per l'altezza di palmi 384, *e dato in essa lo spazio di palmi* 192, *percorso dallo stesso grave; convien determinare il corrispondente tempo alla sua caduta.*

Già fu dimostrato (§. *293*), che gli spazj percorsi da un grave in moto uniformemente accelerato sono in ragion duplicata de' tempi nella durazione; cioè come i quadrati de' tempi; dunque se colla regola de' tre porremo, come l'altezza de' palmi 384 al quadrato del tempo de' minuti 8 = *64*; così lo spazio dato de' palmi *192* al quarto proporzionale, ed avremo: $384 : 64 :: 192 : 32$, che è il quadrato del domandato tempo di durazione per lo spazio de' palmi *192*; ed in conseguenza (§. 294, *296*) il radicale del ricercato numero 32 eguaglia minuti primi 5; e secondi 42 per lo domandato tem-

 po,

(a) Eucl. Elem. Lib. 7. Prop. 23, e 24.
(b) Eucl. Luog. cit. Prop. 27, e 32.

po, in cui lo stesso grave finisce il dato spazio de' palmi 192, tra dell'altezza de' palmi 384. Che E. da F.

§. 311. PROPOS.

Diasi lo spazio, per esemplo, di palmi 384, che finisce un grave nel tempo di minuti primi 8 nella nostra atmosfera, e diasi il tempo di minuti primi 6; convien determinare lo spazio, che lo stesso grave finisce in questo dato tempo nel mezzo stesso.

Per le cose dimostrate, coll'esercizio della Propos. proced. si faccia, come il quadrato del tempo de' minuti $8 = 64$, al quadrato del tempo de' minuti $6 = 36$; così lo spazio dato de' palmi 384 al quarto proporzionale cioè:

$$64 : 36 :: 384 : 216.$$

ed è, per le cose dimostrate (§. 293), lo spazio domandato. Che E. da F.

§. 312. AVVERT.

Tutte le spiegate dottrine son fondate sulla posizione degli spazj percorsi non già colle lunghezze de' piani soggetti al corpo in moto uniformemente accelerato, in qualunque modo inclinati; ma colle altezze perpendicolari sul nostro orizzonte: ed in punto alle leggi di rapporto che essi hanno co' piani soggetti; noi nel seguente Cap. ne diremo quanto al nostro istituto conviene.

§. 313.

Molte e ben altre Proposizioni architettoniche idrauliche si deducono dalle cose dimostrate, le quali si fondano sulle scritte dottrine, e si risolvono cogli spiegati esercizj; datalchè in grazia della brevità noi ci asteniamo più compilarne, potendo ogni Studioso da se coordinarle, e calcolarle.

§. 314. PROPOS. *Tav. 1. Fig. 2.*

I corpi in un dato tempo percorrono in moto ritardato la metà di quegli spazj, che percorrebbero in moto uniforme nel tempo stesso.

Av.

Avvisiamo per poco ciocchè dimostrammo nel §. 302., e riscontreremo il triangolo ABC sottodoppio, cioè la metà del quadrato ABCD. Quindi se da ogni punto delle ordinate velocità PM, QI, SH, BC descritte infino ad AC, sien prodotte dalle eguali divisioni M, I, H, le perpendicolari MG, IN, HE sulla BC; ne segue, *per le dottrine geometriche*, esser esse parallelle alla AB; e in conseguenza ciascuna eguale alla corrispondente, delle parti eguali del tempo AB già diviso; cioè a dire NG = PB, IN = QB, HE = SB; per cui giusta le cose dimostrate (§. 302) si ha CE: CN :: EH : NI; e CG : CB :: GM: BA; ec.

Ciò fatto, ponghiamo col metodo stesso un atomo di tempo B*b* infinitamente piccolo: allora lo spazio dal grave descritto in moto uniformemente ritardato, è come alla piccola aria, o sia all'elemento B*b* C*c*; ed in conseguenza ragionando nella maniera stessa per tutti gli atomi di tempo immaginabili nell' intera AB, avremo lo spazio finito col tempo AB (§. 286), come il triangolo CBA sottodoppio al rettangolo ABCD; la cui ragione si è 1 : 2: il primo che prefigge lo spazio finito dal grave in moto uniformemente ritardato, ed il secondo l'altro in moto uniforme; dunque lo stesso grave in moto uniformemente ritardato è la metà dello spazio rappresentato per lo rettangolo ABCD nel tempo di AB. Che E. da D.

§. 315. PROPOS. *Tav.* I. *Fig.* 2.

Gli spazj descritti da' corpi gravi in moto uniformemente ritardato; dicrescono colla serie retrograda de' numeri dispari 7, 5, 3, 1.

Già dicemmo (§. 283, 284) che le parti del tempo AB egualmente divise in BS, SQ, QP, PA, sono come le velocità BC, SH, QI, PM; e dimostrammo (§. 314), che i trapezj BSCH, SQHI, QPIM, ed il triangolo PAM sono come agli spazj descritti negli avvisati tempi; dunque posta BC = 4, (§. 293) ciascuna delle eguali parti BS, SQ, QP PA = 1; ed in conseguenza le velocità saran ritardate come SH = 3, QI = 2 PM 1: ma perchè (§. 299) gli spazj rappresentati da' trapezj BSHC, QSIH, PMQI, e dal triangolo APM

APM ſono al quadrato ABCD (§. 302) come 1:2; in conſeguenza, *giuſta le regole aritmetiche*, SC + HD, cioè 4 + 3 $= \frac{7}{2}$; 3 + 2 $= \frac{5}{2}$; 2 + 1 $= \frac{3}{2}$; ed 1 $= \frac{1}{2}$; per cui gli ſpazj deſcritti riſultando dal calcolo come $\frac{7}{2}$, $\frac{5}{2}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{1}{2}$, ragionanſi a ſeconda della ſerie retrograda de' numeri diſpari 7, 5, 3, 1. Che E. da D.

§. 316. A V V E R T. *Fig.* 2.

Convien opportunamente ricordarſi, prima di paſſar oltre, che nell' eſpoſte figure rettangole ABCD le linee BC, AD, e tutte le altre a queſte paralelle da' Geometri ſi chiamano *ordinate della figura*; e diconſi *Aſciſſe* le AB, DC, con tutte le loro paralelle, e porzioni AP, AQ, AS, ec. Or queſta figura geometrica che ſi prefigge dal fatto, nel caſo noſtro, diceſi *Piano*, e *Scala* di quello, che ſi determina eſprimere per le ordinate: datalchè ſe le ordinate eſprimeranno le *Velocità*, o pur gli *Spazj*, o pur le maſſe, e le aſciſſe i *Tempi*; la figura del fatto diceſi *Piano delle velocità*, o degli *Spazj*, o delle *maſſe*: e ſe le ordinate eſprimeranno le velocità, o pur i tempi, o pur le maſſe, e le aſciſſe gli *ſpazj* dal corpo deſcritti; chiamaſi *Scala delle velocità*, *Scala de' tempi*, *ec.*

§. 317. P R O P O S. *Tav.* 1. *Fig.* 3.

Se per qualunque data altezza AB ſaranno applicate le perpendicolari CE, DF, BG, dinotantino le velocità acquiſtate in fine de' tempi per gli ſpazi finiti AC, AD, AB, ne' quali un grave cadendo in moto uniformemente accelerato percorre; il luogo o ſcala delle velocità AEFG è una parabola.

Ponghiamo che nella delineata figura le eſpreſſe linee aſciſſe AC, AD, AB ſien gli ſpazj percorſi dal grave in moto; e le eſpreſſe perpendicolari CE, DF, BG ſien le velocità acquiſtate negl' immaginati punti della diſceſa; in conſeguenza del dimoſtrato (§. 293, e ſeguenti) abbiamo, come AC ad AD, così il quadrato di CE al quadrato di DF; ed in oltre come AD: AB, così il quadrato di DF al quadrato di BG: e perchè tra delle proprietà della Parabola, *giuſta le dottrine delle ſezio-*

zioni coniche, evvi quella, che le afcefe AC, AD, AB, fono come i quadrati delle corrifpondenti ordinate CE, DF, BG; perciò (a) il luogo o fia la fcala delle velocità AEFG, in cui il fatto è lo fteffo, è una parabola. Che E. da D.

§. 318. COROLL.

E perchè de' gravi in moto uniformemente accelerato le velocità (§. 283) fono come i tempi; perciò fe agli fpazj AC, AD, AB verranno applicate le perpendicolari CE, DF, BG dinotantino i tempi, che i gravi finifcono; (§. 317) la curva AEFG che termina la fcala de' tempi, ne' prefiffi punti G, F, E, A è parimente una parabola.

§. 319. PROPOS. *Tav. I. Fig. 3.*

Data la velocità BG che un corpo grave con qualunque moto accelerato difcenda per un tal tempo AB; lo fpazio defcritto è come il piano della fua velocità.

Ponghiamo il tempo della difcefa del grave difegnato dall' affe AB della Curva AEG, e la velocità acquiftata in fine del tempo fia prefiffa dalla ordinata BG; in confeguenza (§. 317) la parabola AEFG è il luogo delle velocità.

Si ponga, per efempio, la prima divifione eguale del tempo AB, e fia AC colla fua corrifpondente velocità CE; indi fi prenda il fuo elemento C*c*, e fi meni la *ce* paralella alla CE infinitamente vicina, onde avremo l'immagine di un piccolo atomo di tempo difegnato per C*c*, in cui cadendo il dato grave in moto eguabile, *giufta le cofe dimoftrate*, col fatto da queft' atomo di tempo elementare per la velocità CE; o fia la picciolisfima capacità C*c* E*e*; (§. 240, e feg.) prefigge lo fpazio percorfo dal grave nell' immaginato tempo infinitamente piccolo; dunque confiderandofi lo fteffo per tutti gli atomi immaginabili nel dato tempo per AB, (trafcurando quell' infinitefimo triangolo in E*e*, che nel prefente cafo con tutti gli altri decrefcenti fimili a nulla montano, mentre effendo tutt' infinitefimi fecondi la lor fomma infinita non altro può dare che un infinitefimo primo) ne fegue, che l'aria intera della femipara- bo-

(a) Grand. Sect. Con. prop. 4.

bola AEFG, per eſſere (§.316) il piano delle velocità, è come lo ſpazio percorſo dal grave in qualſivoglia moto accelerato nel dato tempo AB, colla data velocità BG. Che E. da D.

§. 320. COROLL.

E perchè tra delle proprietà delle parabole (a) riman da' Geometri dimoſtrata quella, che la ſua ſuperficie ABG eguaglia due terze parti del rettangolo circoſcritto ABGH ; ſiccome a ſuo luogo diremo ; in conſeguenza il rettangolo fatto da BA per le due terze parti della BG, è eguale al piano delle velocità AEFGB.

§. 321. COROLL.

Quindi è manifeſto, che ſe la velocità acquiſtata da un grave in moto continuamente accelerato ſarà con qualunque ragion di tempo moltiplice, o ſummoltiplice calcolata ; gli ſpazj finiti ſono (§. 245) in ragion compoſta delle ragioni delle velocità, e de' tempi.

§. 322. COROLL.

Ma perchè le velocità ſono come i tempi ; perciò data la velocità di un grave in moto accelerato per un dato ſpazio ; (§. 319) in conſeguenza avremo il tempo, che nella caduta il grave finiſce.

§. 323. COROLL.

Dunque ſe le acquiſtate velocità ſaranno con qualunque ragione degli ſpazj moltiplicate, o ſummoltiplicate ; i tempi, *per le coſe dimoſtrate*, ſono in ragion compoſta delle ragioni, diretta degli ſpazj, e reciproca delle velocità per gli ſpazj medeſimi acquiſtate.

§. 324. AVVERT.

Tutto ciò che dicemmo del moto accelerato, ſi adatta in contrario ſenſo al moto uniformemente ritardato ; cioè a dire, prendendo in queſto ſolamente gli ſpazj decreſcenti, dove in quello ſi conſiderano creſcenti.

CAP.

(a) Grand. Sect. Con. prop. 49.

Digitized by Google

C A P. VIII.

Delle cognizioni neceſſarie per le poſizioni de' piani ſopra de' quali viaggiano i corpi.

§. 325. DEFINIZ.

Piano orizzontale diceſi quello, che in ogni caſo trovaſi paralello col noſtro Orizzonte.

§. 326. DEFINIZ.

Piano retto, *o perpendicolare* diceſi ogni piano, che forma angoli retti col piano orizzontale.

§. 327. DEFINIZ.

Piano inclinato diceſi quello, che ſopra di qualunque piano orizzontale fa qualſivoglia angolo acuto.

§. 328. OSSERVAZ. *Tav.* I. *Fig.* 4.

Sopra de' piani inclinati per gli quali viaggiano i corpi peſanti.

Riguardiamo, di grazia, il piano orizzontale CA, ſopra cui inſiſta ad angoli retti un piano verticale BA; egli è manifeſto, *giuſta le dottrine geometriche*, che fra di eſſi tanti eſſer potranno i delineabili piani inclinati BD, BC, ec. dal punto B ſulla orizzontale AC, quanti elementi immaginar potremo nella lunghezza da A inverſo C. Or ciò poſto oſſerviamo, che movendoſi un corpo dal punto di ſua quiete B, e incamminandoſi a ſeconda degl'immaginati piani inclinati, le velocità colle quali percorre gli ſpazj ſopra de' varj piani ſoggetti BD, BC, ec.

son di entità diverse; per cui a misura delle differenti obbliquità l'avvisiamo proporzionabili colla varia loro inclinazione sul dato piano orizzontale AC: dataldchè siccome i piani medesimi si allontaneranno dal punto C sulla orizzontale CA; così le velocità, *per legge di Natura*, si accresceranno infino al massimo stato, qual è quello della discesa del grave a seconda del piano retto BA: e del pari avvisiamo diminuirsi le velocità sotto gli stessi rapporti elementari; allorchè saran disposti a percorrere sopra de' piani obbliqui BD, BC allontanandosi sempre dal piano retto BA.

§. 329. COROLL.

Quindi si deduce, che siccome per l'effetto della gravità inerente è impossibile a un corpo grave naturalmente muoversi all'insù, scostandosi dal centro comune de' gravi; così del pari è impossibile al corpo stesso, naturalmente muoversi per qualunque piano inclinato, se nel moto il suo centro di gravità non si avvicina al centro comune de' corpi pesanti.

§. 330. COROLL.

Essendo dunque i piani inclinati tutti quelli, che fanno, o far possono angolo acuto co' piani orizzontali; in conseguenza il valor delle inclinazioni è prefisso dal valor degli angoli acuti, fatti da essi sulle orizzontali medesime: ma perchè tutti gli angoli di egual valore son fra di loro simili, ed eguali, onde son determinate le inclinazioni de' piani; perciò (a) tutti que' piani che colle corrispondenti orizzontali faranno angoli eguali, sono egualmente e similmente inclinati.

§. 331. PROPOS. *Fig. stessa*

I Piani BH, GE similmente inclinati sopra degli orizzontali AC, FE, sono proporzionali co' piani retti che gli prefiggono.

Ponghiamo che da' punti B, e G si faccian cadere le perpendicolari BA, GF sulle corrispondenti orizzontali CA, FE; e da' punti medesimi si menino le obblique BH, GE talmente, che

(a) Eucl. Elem. Lib. 11. Def. 7.

che gli angoli delle inclinazioni BHA , GEF sien eguali ; in tal caso avremo due triangoli HBA , FGE , ne' quali stando gli angoli in H , ed E per costruzione eguali , e gli angoli in A , ed F retti , *per le dottrine geometriche*, i triangoli sono equiangoli ; ed in conseguenza (a) simili , per cui HB : EG :: BA : GF , ed HB : BA :: EG : GF , ec. : datalchè se le BA , GF esporranno i piani retti , e le BH ; GE gl'inclinati egualmente; in conseguenza i piani inclinati sono proporzionali co' piani retti ad essi corrispondenti ; cioè a dire , che le lunghezze degli spazj inclinati sopra de' quali viaggiano i corpi in moto , son proporzionali alle altezze degli spazj retti , che prefiggonsi dal punto della quiete insino all'orizzontale, che ne determina l'inclinazione. Che E. da D.

§. 332. PROPOS.

I corpi che discendono sopra de' piani inclinati, impiegano parte del peso a superar l' ostacolo prodotto dall' inclinazion del piano , mentre l' altra parte cospira inverso il centro de' gravi per lo piano retto a se corrispondente.

Già dicemmo (§. *66*) esser la gravità assoluta ne' corpi ; quell' intera forza esistente nella massa , colla quale liberamente discendono in un mezzo non resistente ; per cui (§. *67*) la scesa de' gravi in tale stato è riguardata per quel viaggio , che essi fanno per un piano o spazio retto sull' orizzonte sensibile : e dicemmo in oltre (§. *68*) esser la gravità relativa , quella modificata forza in ogni grave , viaggiante per lo stesso mezzo non resistente sopra de' piani o spazj inclinati , col di cui mezzo (§.*69*) impiegano una parte dell' innata possanza a vincere la resistenza del piano inclinato. Quindi è chiaro , che siccome considerandosi i corpi nella gravità propria o assoluta, essi impiegar debbono l' intero peso inverso del centro comune per un piano o spazio retto ; così considerandosi nella gravità rispettiva , impiegar debbono essi parte del peso a superar l' ostacolo resistente, cioè lo strofinamento sulla lunghezza del piano inclinato , mentre l' altra parte cospira inverso il centro de' gravi per la direzion

(a) Eucl. Elem. Lib. *6*. Prop. 4.

zion del piano o spazio retto a se corrispondente. Che E. da D.

§. 333. PROPOS. *Tav. 1. Fig. 5.*

Ogni grave movendosi sopra di un piano obliquo; la gravità assoluta è alla gravità rispettiva, come la lunghezza del piano inclinato all' altezza del piano retto corrispondente.

Ponghiamo un piano orizzontale CB, un piano sopra di esso perpendicolare AB, un piano inclinato AC, ed un grave D, che si muova a seconda della direzione obliqua AC; in tal posizione il grave D sarà costituito ad agire colla gravità respettiva. E se ponghiamo, che in qualunque punto della discesa, e sia D, per la lunghezza del piano inclinato AG venghi lasciato in libertà, ad esercitar il suo viaggio colla gravità assoluta; il corpo, *per legge di Natura*, discenderà nel nuovo stato (§. 332) a seconda della direzione DH perpendicolare sullo stesso piano orizzontale CB; ed in conseguenza paralella (a) al piano retto verticale AB.

Concepiamo dal punto D prodursi le linee DG perpendicolare all'obbliqua AC, e la GF paralella alla stessa AC, la quale prodotta in dirittura, interseca la DH in F. Dal punto F menisi la FE paralella alla GD, e riman delineato (b) il paralellogrammo EFGD colla sua diagonale DF; in cui, *per le dottrine geometriche*, abbiamo DG = EF, ed FG = ED.

Ciò premesso ne segue, che se il mobile D nel punto D sia tratto da doppia forza, una a seconda della direzione DE, e l'altra a seconda della direzione DG, datalchè le velocità cospiranti, giusta le cose dimostrate nel Cap. prec., sien come i lati DG, DE del paralellogrammo DGFE; allora il grave D, (c) in tal moto composto rettilineo, percorrer dee il suo spazio per la diagonale DE del delineato paralellogrammo; per cui la velocità prodotta dalle forze cospiranti (d), è alle velocità cospiranti, come la diagonale DF ad ogni lato DE, o DG; ed in con-

(a) Eucl. Lib. 1. Prop. 28. (b) Eucl. Lib. 1. Def. 35. (c) Wolf. Elem. Mechan. Cap. 5. Theor. 29. (d) Wolf. Loog. cit. Theor. 30.

conseguenza la diagonale DF ci rappresenterà la gravità assoluta del grave D, il lato DG quella parte di essa che vince la resistenza del piano inclinato, e il lato FG la gravità respettiva; e in conseguenza la gravità assoluta (a) alla gravità respettiva essere come DF ad FG, o pur DE.

E perchè DH, ed AB esistono per costruzione paralelle, e perpendicolari sulla CB, in cui *per le dottrine delle paralelle* gli angoli EDF, CAB sono eguali, e gli angoli DEF, ABC retti; perciò i triangoli DEF, ABC (b) sono simili; ed in conseguenza (c) DF: DE :: CA: AB; cioè a dire la gravità assoluta alla gravità respettiva del grave D, come la lunghezza del piano inclinato CA all' altezza del piano retto AB. Che E. da D.

§. 334. COROL L.

Dalle cose dimostrate è manifesto, che se il grave D l'immaginiamo in forma di un globo, ed in questa modificazione si muova a seconda del piano inclinato AC: se applicato ad esso ponghiamo il contrappeso L, che muovasi per la direzione paralella al piano retto AB; il grave D, esercitando la sua gravità rispettiva per lo piano inclinato, sarà ritenuto dal contrappeso L, purchè la resistenza in L, cioè il peso del grave L stia al peso del grave D, come l'altezza del piano retto AB alla lunghezza del piano inclinato AC.

§. 335. AVVERT.

Ed ecco altro tra de' teoremi fondamentali per rivocare a' principj le forze, e le resistenze de' corpi che son in azione.

§. 336. COROL L.

Dunque giusta il raziocinio trigonometrico, se prendiamo l'intera lunghezza del piano inclinato AC per lo seno tutto nel triangolo CAB; ne risulta il lato AB corrispondere al seno dell' angolo ACB della inclinazione del piano sulla orizzontale CB; ed in conseguenza (§. 333) la gravità assoluta alla gravità respettiva del corpo D; e il peso del corpo D al peso del corpo L, come il seno tutto al seno dell' angolo della

(a) Eucl. Elem. Lib. 1. prop. 33. (b) Eucl. Elem. Lib. 6. Def. 1. (c) Eucl. Elem. Lib. 6. prop. 4.

la inclinazione del piano obbliquo.

§. 337. COROLL.

Datalchè se un istesso corpo pesante, di qualunque natura, gravita respettivamente sopra piani diversamente inclinati; la quantità delle gravità diverse (§. 328, 333, 336) che il corpo esercita nelle direzioni obblique al piano orizzontale; sono fra di esse come i seni degli angoli nelle diverse, ma corrispondenti, inclinazioni.

§. 338. COROLL.

E per le ragioni medesime, di quanto è più grande l'angolo della inclinazione, di tanto è maggiore la gravità respettiva: ed all'opposito, di quanto è minore l'angolo stesso, di tanto è minore la gravità medesima; dunque *giusta il raziocinio geometrico*, crescendo gli angoli della inclinazione de' piani obbliqui, crescono parimenle i seni di essi, e dicrescendo, sminuiscono.

§. 339. COROLL.

Quindi ne segue, che siccome ogni grave discendendo a seconda della direzion perpendicolare sull' orizzonte, (che è la massima azione dello stato) esercita l'intera gravità assoluta, e discendendo per gl' immaginabili piani inclinati esercita la gravità respettiva; così del pari un grave posto sul piano orizzontale in istato di sua quiete, non esercita punto di gravità respettiva; a cagion che tolta di mezzo l'inclinazion del piano soggetto, essa svanisce; cioè a dire, che ridotto il corpo pesante sul piano orizzontale, niuna forza in tale stato esercita per la lunghezza o larghezza di esso, onde rimane in quiete (§. 60, 64) gravitando sul proprio luogo.

§. 340. COROLL.

E in conseguenza stando i corpi gravi nella direzion perpendiculare sull' orizzonte; la forza resistente nel luogo dell' origine del moto (§. 212.) è eguale alla gravità o peso assoluto del corpo; e stando il grave medesimo sopra del piano orizzontale (§. prec.) non evvi necessità di forza alcuna a ritenerlo sul suo luogo, o sia spazio respettivo.

CAP.

CAP. IX.

Del moto accelerato e ritardato de' corpi pesanti, nella discesa ed ascesa sopra de' piani inclinati.

§. 341. PROPOS.

I gravi tutti sopra de' piani inclinati discendono col moto uniformemente accelerato.

Di già dimostrammo (§. 333.), che la gravità assoluta è alla gravità respettiva in una costante ragione; dunque è manifesto, che insinchè la gravità assoluta non venghi altrimente perturbata, in ogni tempo della discesa del grave sarà (§. 292) la stessa; ed in conseguenza in ogni atomo di tempuscolo eguale, egualmente vi si aggiugneranno le velocità uniformi. Quindi stando la gravità assoluta e la respettiva in continua proporzione fra di esse; il grave necessariamente (§. 301) discende per lo piano inclinato col moto uniformemente accelerato. Che E. da D.

§. 342. COROLL.

Dunque gli spazj percorsi nella discesa de' gravi sopra de' piani inclinati, sono (§. 293) in ragion duplicata de' tempi; e lo stesso delle velocità (§. 295) in fine de' tempi.

§. 343. COROLL.

E ragionando all' opposito, i tempi, e le velocità de' gravi in moto sopra de' piani inclinati sono (§. 297) in ragion sudduplicata degli spazj percorsi.

§.344.

Digitized by Google

§. 344. COROLL.

Ed in conseguenza delle cose dimostrate, (§. 297) lo spazio primo diviso per la velocità elementare, eguaglia il voler del tempo; e lo spazio medesimo diviso per lo tempo elementare, eguaglia il valor della velocità ne' corpi in moto sopra de' piani inclinati.

§. 345. COROLL.

Sicchè gli spazj descritti da' corpi gravi sopra de' piani inclinati, crescono (§. 299) ne' tempi eguali a seconda della serie elementare de' numeri dispari 1, 3, 5, 7, 9, ec.

§. 346. COROLL.

E per le stesse ragioni, gli spazj percorsi da un corpo grave discendente per un tal piano inclinato; sono (§. 302) sottodoppj di quelli, che lo stesso grave percorrerebbe nel tempo stesso colla velocità acquistata in fine della caduta.

§. 347. COROLL.

Dunque dalle cose universalmente ragionate, e dimostrate si deduce, che la discesa de' gravi sopra de' piani inclinati è governata dalle stesse leggi, colle quali è astretta la scesa di essi per gli piani perpendicolari che li corrispondono. Ed eccone i rapporti cogli esercizj.

§. 348. PROPOS. *Tav. 1. Fig. 6.*

La velocità acquistata da un corpo pesante D, in fine di un dato tempo, che discende per un piano inclinato AC dal punto A di sua quiete, è alla velocità acquistata, in fine del tempo stesso, dal medesimo grave discendente per lo piano perpendicolare AB; come l' altezza del piano retto alla lunghezza del piano obbliquo; cioè a dire, come AB : AC.

Premesse le cose già dimostrate (§. 283), è chiaro, che, siccome gli elementi del dato grave cadente per lo piano retto AB son prodotti dalla gravità assoluta, così del pari gli elemen-
ti

ti dello ſteſſo grave cadente per lo piano inclinato AC ſon prodotti dalla gravità reſpettiva; ed in conſeguenza (a) ſiccome gli elementi ſon fra di eſſi ; così corriſpondono le ragioni de' moltiplici, onde ne è coſtituita l'intera figura ACB : e perchè la gravità aſſoluta è alla gravità reſpettiva (§.333), come la lunghezza del piano obbliquo AC alla ſua altezza perpendicolare AB; perciò infine di qualunque dato tempo, cadendo un grave per un tal piano inclinato, la velocità corriſpondente alla gravità reſpettiva è alla velocità corriſpondente alla gravità aſſoluta, come l'altezza del piano retto alla lunghezza del piano obbliquo; cioè a dire, la velocità alla velocità, in fine del tempo, come AB: AC. Che E. da D.

§. 349. COROLL.

E perciò la velocità di qualſivoglia corpo peſante, che diſcende dal punto di ſua quiete, perpendicolarmente ſul noſtro Orizzonte, è alla velocità dello ſteſſo grave, che diſcende dallo ſteſſo punto di quiete per un piano inclinato, (§. 336) come il ſeno tutto al ſeno dell' angolo della inclinazione del piano ſoggetto; cioè a dire come AC: AB.

§. 350. COROLL.

E perchè lo ſpazio percorſo dal grave in moto ſopra del piano inclinato AC è ſudduplo a quello, che lo ſteſſo corpo peſante percorrerebbe nel tempo medeſimo, colla velocità acquiſtata in fine della diſceſa AB : ed all' incontro il medeſimo ne ſegue (§. 341) alla caduta del grave per lo piano retto AB; a cagion che ſon ambidue in moto accelerato; perciò gli ſpazj percorſi AD, ed AB ſugli avviſati piani nel tempo ſteſſo, ſono 2AD, e 2AB; e in conſeguenza (§. 242) come le velocità; dunque lo ſpazio percorſo dal grave D, a ſeconda del piano inclinato AC, è allo ſpazio percorſo nel tempo medeſimo dallo ſteſſo grave, a ſeconda del piano retto AB, (giuſta la direzion perpendicolare, oſſia l'altezza retta del piano obbliquo) come la velocità nella diſceſa ſul piano obbliquo alla velocità della diſceſa perpendicolare in fine del dato tempo.

(a) Eucl. Elem. Lib. 5. prop. 15.

§. 351. COROLL.

E in oltre, essendo lo spazio percorso dal medesimo grave sul piano inclinato AC, allo spazio percorso nel tempo stesso sul piano perpendicolare AB, (§. 342, 348) come l'altezza del piano retto AB alla lunghezza del piano inclinato AC; in conseguenza sarà come il seno dell' angolo della inclinazione del piano obliquo, al seno tutto.

§. 352. COROLL.

Dunque se dal vertice B dell' angolo retto CBA facciasi cadere la perpendicolare BE sulla diagonale CA; ne risulteranno due triangoli BEA, CBA equiangoli, e in conseguenza (a) simili: a cagion che l' angolo EAB è comune agli avvisati triangoli, gli angoli AEB, CBA son, *per costruzione*, retti, ed i rimanenti angoli *per le dottrine geometriche* eguali, dataltchè (b) avremo CA : AB :: AB : AE; per cui (§. preced.) nel dato tempo che il grave D perpendicolarmente discende dal punto della quiete A in B, nel tempo stesso il medesimo grave in moto dal punto di sua quiete sul piano inclinato AC discende infino al punto E.

§. 353. COROLL. *Tav.* 1. *Fig.* 7.

Dalle cose fin qui dimostrate è manifesto, che se immaginiamo sulla perpendicolare AB delineato il semicircolo ADEB, e dal punto A prodursi nella semicirconferenza terminale qualsivogliano obblique AD, AE, AF, ec.; se da' punti D, E, F saran menate le rette DB, EB, FB: perchè tutti gli angoli nel semicircolo (c) son retti; perciò il grave D (§. prec.) nel dato tempo che scende dal punto della quiete A lo spazio retto AB perpendicolare sull'orizzonte CB, discenderà nel tempo stesso dal medesimo punto A la quantità de' piani inclinati AD, AE, AF, ec.

§. 354. PROPOS. *Tav.* 1. *Fig.* 8.

Dato il tempo, e lo spazio che un corpo pesante discenda perpendicolarmente per l'altezza AB; si domanda

(a) Eucl. Elem. Lib. 6. prop. 8. (b) Eucl. Elem. Lib. 6. prop. 4. (c) Eucl. Elem. Lib. 3. prop. 31.

da lo ſpazio, che nel tempo ſteſſo diſcenderà ſopra qualſivoglia piano inclinato.

Si ponga, che nel tempo di minuti primi quattro il corpo D percorra lo ſpazio perpendicolare AB di palmi 40: e ſi ſupponga l'inclinazion del piano AC di gradi 45 ſull' orizzontale CB; queſta preparazione ci determina un triangolo retta ngolo ABC, in cui ſe facciaſi cadere dal punto B (a) la perpendicolare BD ſulla baſe CA, queſta interſecata nel punto D, prefigge (§. 333) il temine della diſceſa del grave ſul piano inclinato AC; ed in conſeguenza (§. prec.) la lunghezza AD del domandato ſpazio. Che E. da F.

§. 355. *Eſercizio del Calcolo.*

Nel triangolo rettangolo ABC eſſendo, *per ſuppoſizione*, l'angolo della inclinazione ACB = gradi 45, e, *per coſtruzione*, l' angolo ABC retto, (b) il rimanente angolo CAB = anche gra. 45; ed in conſeguenza, *per le dottrine trigonometriche*, ne riſulta il lato BC = 40.

Si ricerchi la quantità del terzo lato AC del triangolo ACB, o coll'eſercizio delle tavole trigonometriche, o colla potenza de' lati AB, BC = CA; (c) ed avremo coll' uſo delle regole aritmetiche $40 \times 40 = 1600$. $1600 + 1600 = 3200$ il cui $\sqrt{56\frac{4}{7}}$ è la lunghezza della diagonale AC, o ſia della baſe del triangolo ABC.

Sopra della baſe AC facciaſi cadere la perpendicolare BD dall'angolo retto CBA, la quale (d) interſecandola nel punto D prefigge il termine della diſceſa col ſeguente modo:

$$40 \times 40 = 1600. \quad 56\tfrac{4}{7} \times 56\tfrac{4}{7} = 3200.$$
$$3200 + 1600 = 4800. \quad 4800 - 1600 = 3200.$$
$$\frac{3200}{2} = 1600. \quad \frac{1600}{56\frac{4}{7}} = 28\,\frac{56}{198};$$

e queſta è la diſtanza dal punto A infino al punto D. Quindi (§. 354) il grave D cadendo nel tempo di minuti

 pri-

(a) Eucl. Lib. 1. prop. 12. (b) Eucl. Lib. 1. prop. 32.
(c) Eucl. Lib. 1s prop. 47. (d) Eucl. Lib. 2. prop. 13.

Digitized by Google

primi quattro dalla sua quiete A, a seconda del piano retto AB di palmi 40; nel tempo stesso discenderà sul piano inclinato AC lo spazio AD eguale a' ricercati palmi 28 $\frac{56}{191}$ spazio domandato. Che E. da F.

§. 356. COROLL.

Dunque ragionando all'opposito, se ponghiamo che nel tempo di minuti primi quattro, un tal grave percorra lo spazio AD di palmi 28 $\frac{56}{191}$ sul dato piano inclinato AC; in conseguenza sarà ricercato lo spazio, che percorrerà lo stesso grave nel tempo stesso a seconda del piano perpendicolare AB; con ergere dal punto D la perpendicolare DB, la quale, *per costruzione*, intersecando AB nel punto B (§. 354) prefigge lo spazio domandato, datalchè coll'esercizio del prec. calc. ne risulta il piano AB = a palmi 40. Che ec.

§. 357. PROPOS. *Tav.* 1. *Fig.* 8.

Dato lo spazio AD percorso da un corpo pesante nel tempo di minuti primi quattro, a seconda del piano inclinato AC; convien determinare lo spazio, che descriverà lo stesso grave nel tempo medesimo per qualsivoglia altro piano inclinato; e sia per esemplo AF.

Se dal punto D del piano inclinato AC si meni la perpendicolare DB, terminata nel piano retto AB; questa intersecando il punto B determina (§. 356) lo spazio sul piano retto AB, che nel tempo stesso, lo stesso grave scenderebbe a seconda dell'additato piano AB.

Dal ricercato punto B nel piano retto AB, ossia dal vertice dell'angolo retto ABC fatto dal medesimo piano retto AB sul piano orizzontale BC, facciasi cadere la perpendicolare BE sulla obbliqua AF; questa intersecandosi nel punto E, prefigge la quantità AE *che per le cose dimostrate* (§. 354) è la quantità dello spazio domandato; per cui il dato grave percorrendo da A in D sul piano inclinato AC, percorrerà nel tempo stesso da A in E à seconda del piano obbliquo AF. Che E. da F.

§.358.

Digitized by Google

§. 358. AVVERT.

La cognizione delle quantità degli ſpazj, che percorrono gli ſteſſi corpi peſanti ne' tempi medeſimi, ſopra qualſivogliano piani inclinati, ma egualmente applicati all' altezza di un piano retto; cioè a dire, che le varie inclinazioni abbiano un comune piano perpendicolare; premeſſe le coſe dimoſtrate, e dati gli angoli delle corriſpondenti inclinazioni; ſi ricercano collo ſteſſo eſercizio del calcolo ſcritto nel §. 355.

§. 359. COROLL. *Fig.* 8.

Quindi è manifeſto, che ſtando (§. 351) AB ad AD come il ſeno tutto al ſeno dell' angolo della inclinazione ACB; ed AB ad AE, per la ſteſſa ragione, come il ſeno tutto al ſeno dell' angolo della inclinazione AFB; gli ſpazj AD, ed AE deſcritti in un tempo ſteſſo dal medeſimo corpo peſante, ſopra de' piani inclinati AC, AF, ſono come i corriſpondenti ſeni degli angoli delle inclinazioni ACF, ed AFB; e in conſeguenza, *giuſta le dottrine della Meccanica*, reciprocamente come i gravi equiponderanti, e per gli ſteſſi piani diſcendenti; e finalmente anche reciprocamente come le lunghezze de' piani inclinati AC, ed AF, applicati ad una comune altezza perpendicolare AB, oſſia a un medeſimo piano retto.

§. 360. PROPOS. *Fig. ſteſſa*

Le velocità acquiſtate da' corpi peſanti nella diſceſa in un tempo ſteſſo ſopra de' diverſi piani inclinati, ma egualmente alti; ſono come gli ſpazj, che i gravi medeſimi percorrono nel tempo ſteſſo ſopra de' medeſimi piani inclinati.

Immaginiamo, per eſemplo, i piani diverſamente inclinati AC, AF, ad una comune altezza retta AB applicati; e dal punto B vertice del triangolo CBA rettangolo in B; così fatto da' piani retto ed orizzontale; menarſi le perpendicolari BD, BE ſopra de' poſti piani obbliqui AC, AF; queſte rette (§. 357.) prefiggeranno ne' punti D,E gli ſpazj deſcritti dal grave in un tempo ſteſſo per gli corriſpondenti piani; cioè a dire, lo ſpazio AD ſul piano inclinato AC, e lo ſpazio AE ſul piano in-

inclinato AF ambidue corrispondenti allo spazio AB sul piano retto di comune altezza AB: e perchè (§. 348) siccome stà AB ad AC, così è la velocità acquistata per AD alla velocità acquistata per AB: e siccome stà AB ad AF, così è la velocità acquistata per AE alla velocità acquistata per AB; perciò ne segue, che stando AB: AC:: AD: AB, e stando AB: AF:: AE: AB; la velocità acquistata per AD (§. 351) alla velocità acquistata per AB, stà come lo spazio percorso AD allo spazio percorso AB; e la velocità acquistata per AE alla velocità acquistata per AB, come lo spazio percorso AE allo spazio percorso AB. Quindi invertendo le osservate proporzioni (a) ne risultano AC: AB:: AB: AD, ed in seguito AF: AB:: AB: AE; dunque la AB: (b) è mezza proporzionale fra le scritte quantità, e in conseguenza, *giusta le regole aritmetiche*, come sono le velocità acquistate in un dato tempo da' gravi discendenti sopra diversi piani inclinati, così sono gli spazj percorsi nel tempo stesso sopra de' medesimi piani inclinati: Che E da D.

§. 361. COROLL.

E le velocità acquistate da' gravi, che percorrono sopra de' diversi piani inclinati, ma tutti da una comune altezza dipendenti, sono (§. 359) come i seni degli angoli delle inclinazioni; e in oltre, le stesse velocità, *per le cose dimostrate*, non meno son reciproche come i gravi equipesanti che discendono per gli premessi piani inclinati, che reciproche come le lunghezze AC, ed AF de' piani medesimi obbliqui.

§. 362. COROLL.

E perciò se un corpo pesante (§. 348, 354) discenderà per un tal piano inclinato AC insino al piano orizzontale CB; in questo luogo ha egli acquistata la velocità medesima, che se disceso ei fosse per l' altezza perpendicolare AB; cioè a dire, a seconda del piano retto AB insino all' orizzontale CB.

§. 363. COROLL.

Quindi deduciamo generalmente, che se un istesso grave di

(a) Eucl. Elem. Lib. 5. Def. 13.
(b) Eucl. Elem. Lib. 6. Cor. in Propos. 8.

di qualſivoglia genere e ſpezie diſcenderà per gli piani diverſamente inclinati, ma che abbiano una comune altezza perpendicolare; il grave (§. prec.) giunto ſull'orizzonte, avrà in quel punto acquiſtata la velocità ſteſſa per ogni piano obbliquo, che ſe diſceſo ei foſſe a ſeconda della comune altezza perpendicolare.

§. 364. COROLL.

E dalle coſe ſteſſe è chiaro, che eſſendoſi dimoſtrato (§. 348) la velocità acquiſtata da un corpo peſante, in fine di un dato tempo, che diſcende per un tal piano inclinato, alla velocità acquiſtata, in fine del tempo ſteſſo, dal grave medeſimo che diſcende per lo piano perpendicolare, come l' altezza del piano retto alla lunghezza del piano obbliquo; in conſeguenza il moto eſercitato dallo ſteſſo grave diſcendente per lo piano obbliquo, ſi eſeguirà più tardo di quello, che eſerciterà ſcendendo per la ſua altezza perpendicolare; cioè a dire, un iſteſſo grave conſuma maggior tempo nella diſceſa ſul piano inclinato a giugnere ſul piano orizzontale, e minor tempo nella ſceſa per lo piano retto ſul medeſimo Orizzonte.

§. 365. PROPOS. *Tav.* I. *Fig.* 8.

Gli avviſati tempi ſono come le lunghezze de' piani obbliqui a' retti.

Si ponga il tempo per AC (§. 346) eguale al tempo in cui un grave in moto uniforme percorre l'obbliqua AC colla metà della velocità acquiſtata in C; e il tempo per AB eguale al tempo, in cui l'iſteſſo grave in moto uniforme percorra la ſteſſa retta AB, colla metà della velocità acquiſtata in B: perchè le metà delle avviſate velocità (§. 361) ſono eguali; perciò i tempi (§. 333) ſono come la lunghezza del piano obbliquo AC, all' altezza del piano retto AB; e per la ſteſſa ragione i tempi per AC, ed AF ſono come le lunghezze de' piani medeſimi AC, ed AF. Che E. da D.

§. 366. COROLL.

E in conſeguenza, ſe due corpi peſanti diſcendono per due o più

Digitized by Google

o più piani similmente inclinati, (§. 331) le lunghezze de' quali sien proporzionali; i tempi della discesa per essi (§. 343) sono in sudduplicata ragione delle lunghezze degli stessi piani obbliqui.

§. 367. COROLL.

E finalmente perchè le lunghezze de' piani obbliqui (§. 331) son proporzionali alle corrispondenti altezze perpendicolari; perciò il tempo per gli piani similmente inclinati, le lunghezze de' quali sien proporzionali, (§. prec.) sono in ragion sudduplicata delle altezze perpendicolari; cioè a dire, come le radici delle altezze.

§. 368. AVVERT.

In punto alla discesa de' corpi pesanti per gli piani curvilinei, essa, *per le cose dimostrate*, è governata dalle leggi stesse colle quali ragionammo la discesa de' gravi per gli piani obbliqui; a qual fine consigliando la brevità prefissaci, ci asteniamo ripetere le cose stesse.

§. 369. PROPOS.

I corpi pesanti che ascendono per gli piani retti, e obbliqui, in un mezzo privo di sensibile resistenza con una tal forza in qualunque maniera impressale; ascendono col moto uniformemente ritardato insino alla consumazione della forza.

Ponghiamo un corpo pesante che con una tal forza impressale ascenda perpendicolarmente; in tal caso avviseremo, che per l' effetto di sua gravità assoluta (§. 67) ascenderà la stessa direzion perpendicolare, per la quale discenderebbe se liberamente cadesse dal luogo di quiete; ed all' opposito, se il medesimo corpo grave sarà diretto colla stessa forza a seconda di un piano inclinato, per l' effetto della sua gravità respettiva (§. 69) sarà continuamente incitato e mosso a seconda della direzion del piano obbliquo: ma perchè le forze delle gravità assoluta, e respettiva in tutt'i luoghi delle discese (§. 333) son le medesime relativamente ciascuna a cia-

Digitized by Google

ciascuna, per cui la gravità assoluta è alla gravità respettiva (§. 341), come la lunghezza del piano inclinato all' altezza perpendicolare del piano medesimo; perciò in eguali tempi, eguali gradi di velocità per ogni luogo dell' ascesa, e della discesa se li ragionano; ed in conseguenza nell' atto di ascendere o sopra de' piani inclinati, o per gli piani perpendicolari, uniformemente si ritardano infinò alla consumazion della forza. Che E. da D.

§. 370. COROLL.

Dunque i corpi pesanti che ascendono in un mezzo sensibilmente non resistente, cioè a dire nell' Aria atmosferica, per gli piani inclinati o perpendicolari; percorrono (§. 314) spazj suddupli a quelli, che nel tempo medesimo sopra de' piani stessi discendendo percorrerebbero in moto uniforme, colla stessa velocità che nel principio del moto essi avrebbero.

§. 371. COROLL.

In conseguenza gli spazj descritti da' corpi pesanti ascendendo negli eguali tempi per gli piani inclinati o retti, dicrescono (§. 313) con ordine retrogrado, giusta la serie de' numeri dispari 7, 5, 3, 1. Quindi (§. 369) consumandosi interamente la forza impressale; i corpi (§. 299), per lo effetto della gravità inerente, nuovamente per gli piani medesimi discendono giusta la serie diretta de' dispari 1, 3, 5, 7, ec.

§. 372. COROLL.

E da ciò è chiaro, che stando queste modificazioni a seconda della serie elementare de' numeri dispari inversamente, e direttamente, come gli spazj percorsi da' gravi nel tempo stesso, uno ascendendo, e l' altro discendendo sopra de' piani inclinati o retti: se consideriamo, per esemplo, un dato tempo in quattro eguali parti diviso; (§. 309) il primo grave nel primo momento di tempo descriverà, discendendo, lo spazio = 1 A, e l' altro egual grave nel tempo stesso, ascendendo, descriverà (§. prec.) lo spazio = 7 A; nel secondo momento di tempo eguale discendendo il primo lo spazio = 3 A, l' altro ascenderà lo spazio = 5 A; nel 3°. momento di tempo eguale discendendo il primo lo spazio = 5 A, l' altro ascenderà lo spazio = 3 A;

e finalmente nel quarto momento di tempo eguale discendendo il primo lo spazio = 7 A, l'altro ascenderà lo spazio = 1 A, e così in altri casi.

§. 373. COROLL.

Sicchè ogni corpo grave ascendendo in un mezzo sensibilmente non resistente, con una tal forza impressale; (§. prec.) giugne a quell'istessa altezza, dalla quale discender dee per l'acquisto della medesima velocità, che inverso sopra lo spinse; ed all'opposito cadendo il grave sotto le distinte leggi, acquista quella tal forza, che li è necessaria ad ascendere nella quasi medesima altezza, laddove ebbe origine la caduta.

§. 374. COROLL.

Quindi ne segue, che se un corpo pesante discende o per un piano perpendicolare, o per qualunque piano inclinato, e conceputo l'impeto di nuovo ascenda ne' punti egualmente alti alle origini delle cadute; avrà (§. prec.) la stessa forza relativamente per eseguirlo.

C A P. X.

Della misura delle Forze vive, e morte, e della risaputissima quistione Newtoniana, e Leibniziana a prefiggerne il valore.

§. 375. OSSERVAZ.

Sullo stato, e progressi della quistione.

Non è in controversia, che tutti gli antichi Matematici, e Filosofi per molti secoli comunemente credettero, dalla sola velocità a un corpo comunicata dipendere la forza, e in diversi

ſi dalla velocità, e dalla maſſa di eſſi. Queſta coſtantiſſima legge di Natura rendeſi patente alla noſtra ſenſibilità fiſica, ſe oſſerveremo un corpo, a cui ſiaſi comunicata con eſtranea forza una determinata velocità; in tale ſtato neceſſariamente (§.201, 202, 203) la forza eſtranea è la cauſa motrice, e la velocità è l'effetto dalla cauſa prodotto. In oltre oſſerviamo, che quando la velocità diffuſa nella maſſa del corpo l'obbliga a portarſi da luogo a luogo, o a ſuperare un qualche oſtacolo, in queſt' altro ſtato, per legge di Natura, la velocità impreſſa è la cauſa motrice, e il moto prodotto, o la reſiſtenza ſuperata ne è neceſſariamente l'effetto. Ed ecco perchè fu ſempre dagli antichi Matematici di ogni età ſoſtenuto, ogni forza ne' corpi doverſi ripetere e miſurare dalla velocità comunicatali.

§. 376.

Inſin quaſi alla fine del ſecolo XVII di noſtra Era non altro ſi ſeppe, che le forze ne' corpi vive, e morte ſi valutaſſero dalle ſemplici velocità. Ma la quiſtione ſorta tra dell' *Ugenio* in Olanda, e del *Caſtellano* in Francia, ſulla regola data dal primo per determinare in un pendolo compoſto il centro di oſcillazione, oſſia la forza del medeſimo, contro della quale ſcriſſe il ſecondo nel 1681; come dal Giornale Franceſe; diede l'origine alla quiſtione. Il primo fu *Leibnizio* colla celebre diſſertazione che rileggiamo negli Atti di Lipſia del 1686, in cui queſti, non mai abbaſtanza lodato matematico, pretende dimoſtrare, che altrimenti debbanſi valutare le forze vive dalle morte; a cagion che, dic'egli, la forza morta altro non è, che lo sforzo di eſſa per muovere un corpo; ed in conſeguenza lo ſteſſo che la quantità del moto: ma la forza viva per eſſer quella, che và unita col moto attuale del corpo, è diverſa dalla quantità del moto; in conſeguenza deeſi miſurare dal quadrato della velocità. Contro di queſta diſſertazione ſcriſſe *Catalano* nel 1687; come dalle novelle letterarie; per difendere l'antico modo di miſurar tali forze; indi ſcriſſe per la ſteſſa difeſa il *Papinio* da Inghilterra, a' quali riſpoſe il *Leibnizio*; e così vicendevolmente paſſando eſſi da propoſte a riſpoſte, durò la quiſtione infino al 1695 ſenza punto deciderſi; ſiccome rileggiamo negli Atti di Lipſia dell'anno medeſimo.

Digitized by Google

§. 377.

Queste cose diedero motivo allo scongiugnimento della costante openione antica, per cui molti celebri Matematici, e Filosofi in due partiti divisi, con molte famose dissertazioni ciascuna Parte procurò stabilire la propria sentenza. Seguirono il partito leibniziano i due *Bernulli*, il *Poleni*, l' *Ermanno*, il *Bulffingero*, il *Wolfio*, il *Musschenbroek*, il *Zendrini*, ed altri; e l'altro partito dell'antica sentenza fu sostenuto dal *Newton*, dal *Galilei*, dal *Borelli*, dal *Cartesio*, dal *Catalano*, *Papino*, *Pemberton*, *Varignon*, *Grandi*, *Claarcke*, *Eames*, *Lauwille*, *Hausen*, *Mairano*, e fra di noi *Pietro di Martino*, ed il *P. della Torre* in difesa della Newtoniana.

§. 378.

Premessa dunque la breve storia dello stato, e progressi della quistione egli è da osservarsi, che colle disamine, e dimostrazioni fatte dal P. della Torre nella Scienza della Natura (Cap. 10, 11), delle forze de'corpi, par che non resti in dubbio il ricrederci di esser l'antica maniera di misurar le forze generalmente, giusta la sentenza newtoniana, la più uniforme colle sperienze, e la più incontrastabile colle dottrine: dappoichè per le cose dimostrate (§. 204, e seg.) egli è certo, che a formare il retto giudizio delle forze corporee, necessariamente considerar dobbiamo non solo l'*effetto*, per legge di Natura da esse prodotto, ma ben anche il *tempo* in cui operano; e quindi si scopre l'inganno della leibniziana, mentre, al dire del P. della Torre, *dal non volervisi considerare il tempo*, *laddove si ricerca*, *i Leibniziani in più casi han ritrovato le forze de' corpi come il quadrato delle velocità moltiplicate nella lor massa*.

§. 379.

Questa ipotesi leibniziana da tanti celebri Scrittori con varia fortuna sostenuta, par che in oggi, a fronte delle sperienze, e delle dimostrazioni fatte da tanti chiarissimi Matematici, abbia ristituito il luogo all'antica sentenza, ossia alla newtoniana, che da' Professori idraulici generalmente si seguita. Noi sopra di tale assunto non rianderemo le varie dimostrazioni fatte, per non essere del nostro Istituto, e soltanto a chiarir la

la dottrina antica che seguitiamo; qui esponemmo sol quelle cose, che ci prefiggono il più certo per operare in Architettura idraulica.

§. 380. PROPOS.

Le forze vive, e morte ne' corpi debbonsi necessariamente valutare dalla massa, e dalla semplice velocità.

Fu dimostrato (§. 201. e seg.) che ogni effetto è proporzionale alla causa che lo produce, quando il tempo è lo stesso: e perchè tutta la forza ne' corpi (§. 203), che son di propria natura inerti, dipende dalla massa che hanno, e dalla energia comunicatali; perciò la forza prodotta in un corpo da qualunque causa si sia o esser possa, sarà in ogni caso, come la massa del corpo che la riceve, e la velocità che gli comunica; e in conseguenza, coincidendo le forze co' momenti, le forze vive, e morte ne' corpi necessariamente misuransi dalla massa, e dalla velocità semplice. Che E. da D.

§. 381. OSSERVAZ.

Sulla generale organizazione de' corpi.

Egli è da osservarsi, che tra le naturali disposizioni dell' ordine universale, oltre di massa, ed energia, altro di reale non troviamo, in qualunque corpo organizzato che si muove; se però non vogliasi dar luogo alle monadi leibniziane, o a certe forze motrici immaginarie, poste a dar leggi alle immutabili leggi della conservazione; dunque è chiaro, che se la forza di un corpo dipendesse dalla massa, e dal quadrato della velocità, questo dipenderebbe in parte dal nulla: mentre tutto ciò che è reale nel corpo, è la sua massa, e la energia che se le comunica; la quale certamente cresce, quando più di tempo stà ad operar la causa motrice, ma sempre proporzionale alla velocità che gli comunica in un determinato tempo.

§. 382. PROPOS.

Ogni forza movente è proporzionale alla massa del cor-

corpo che si muove, e alla velocità semplice con cui si muove; e non già alla massa, e al quadrato della velocità.

Ponghiamo due corpi che abbiano le masse reciproche alle velocità; in conseguenza avranno nell'azione eguali i momenti; per cui se essi si porteranno l' un contro dell' altro, giusta la sperienza e la ragione, debbonsi dalla collision fermare, onde cessando nell' azione il moto, le forze rimangono distrutte. Quindi se ripeter vogliamo le forze de' corpi in moto dalle masse, e da' quadrati delle velocità, con cui si muovono; dovrebbero ancora i quadrati delle velocità esser reciproci alle masse; datalchè ne segue le velocità semplici aver la stessa ragione, che i loro quadrati: e perchè questo è contro alle dottrine geometriche, colle quali si dimostra, che i quadrati sono in ragion duplicata de' lati, e non in ragion di eguaglianza; perciò è assurda l' ipotesi leibniziana; e in conseguenza ogni forza movente è proporzionale alla massa che si muove, e alla velocità con cui si muove; per cui (§. 379) le forze misurar debbonsi dalle semplici velocità, e dalle masse, e non altrimenti. Che E. da D.

§. 383. COROLL.

Dunque le forze moventi vive, e morte sono in ragion composta delle masse e delle velocità: e se le masse saranno eguali; le forze stesse sono come alle velocità, e lo stesso a' tempi, ec.

§. 384. AVVERT.

Resta finalmente ad avvertire, che essendo certissimo (§. 295, 317) nelle acque correnti il misurarsi la lor forza in una tale azione dal quadrato della velocità con cui si muovono, senza punto computarsi la massa. Questa dottrina al dir del *P. della Torre*; ed è verissimo; ben piuttosto dimostra l' assurdo della ipotesi leibniziana che altro; dappoichè è manifesto *per legge di Natura*, che se maggiore è la velocità in un tal tempo, dell'acqua che corre in un dato canale, maggior quantità di acqua si porta in avanti nel tempo stesso per lo medesimo canale:

le: dunque essendo in tal caso la massa alla velocità proporzionale, la forza come la massa (§. 379) e la velocità moltiplicate insieme; in conseguenza la forza delle acque correnti può derivarsi ancora dal semplice quadrato della velocità.

§. 385.

Quindi conchiudiamo, che se l' ipotesi leibniziana fusse vera, ne seguirebbe, che siccome la forza è come la massa moltiplicata nel quadrato della velocità, la forza in conseguenza sarebbe come il cubo della velocità, che è contro alle sperienze, ed alle dottrine già ne' precedenti Cap. dimostrate.

FINE DEL LIBRO I.

Digitized by Google

LIBRO II.

DELLE ACQUE ADDENSATE SULLA TERRA; E DE' RAPPORTI LORO TRA DE' DRITTI DI NATURA, E DELLE GENTI COLLE LEGGI CIVILI.

§. I. INTRODUZIONE.

LE acque nella natura delle cose son distinte dalla nostra sensibilità fisica, col mezzo della capacità che noi abbiamo di conoscer le varie modificazioni, e conformazioni, che osserviamo ne' siti, e ne' luoghi laddove per le leggi immutabili di conservazione sopra, e sotto della superficie terrestre diversamente si adunano, vi discorrono, e per lo vizio de' luoghi in più casi vi rimangono. Queste disposizioni operate dalla Natura, e che noi avvisiamo sulla Terra dalle rassomiglianze, e differenze, ci prefiggono sulla superficie le modificazioni di questo fluido; onde ci determiniamo a definirlo per lo rapporto co' luoghi, e colle ap-

Digitized by Google

apparenti modificazioni in Acque del *Mare* , in Acque *correnti*, in Acque *stagnanti*, in Acque *piovensi* e della *pioggia accresciute*, ec.

§. 2.

Le altre poi che osserviamo al dì sotto della superficie terrestre, son generalmente le Acque *sotterranee* , talvolta scorrenti per gli occulti spechi sopra di sodezze talmente connesse , che impediscono la successiva continuazione del viaggio inverso del centro de' gravi; (attorno di cui per dritto di Natura si adunerebbero); e tal'altra son esse ritenute fra le prodigiose masse, e massule de' terreni arenosi, posti per lo più sopra degli strati naturalmente resistenti ; per cui in molti casi ivi rimangono impedite , senza punto comunicarsi colla propria sfera , e in altri per le cose stesse modificansi tra de' terreni sdrucciolevoli al discorrimento naturale, da qualunque causa prodotto.

§. 3.

Rimangono altri moltissimi casi, in dove le acque sotterranee per la posizion de' terreni pongonsi stagnanti , o uscendo da' proprj fortumi, dan l'origine alle Fontane ; e queste per lo più sgorgando dalla superficie de' terreni, corrono per le diverse posizioni naturali de' siti, e de' luoghi , a conformarsi in altri talmente posti, che per lo vizio di essi ne impediscono le successive continuazioni; ed ecco le Acque stagnanti ne'Laghi nelle Paludi , ec. : ma se remoti gli ostacoli portansi in avanti liberamente sulle obbliquità naturali; esse son le Acque correnti, che forman Ruscelli, e Fiumi ; i quali siccome gli vediamo sulla superficie del Globo, così dalla storia naturale siamo accertati discorrerne altri moltissimi sotterra.

§. 4.

Or tutto ciò brevemente premesso: se riguardiamo le addensate acque in qualunque modificazione (*Pref. Secon. Età dell'Arch. Idrau.*) ne' rapporti colla lor natura, e fluidità: e se riflettiamo al modo, come naturalmente si adunano ne' luoghi bassi, discorrono per gli luoghi avvallati , e liberi, e incorrono nelle rive, e tra degli ostacoli resistenti la lor libertà naturale, per cui anche naturalmente ne son prodotti quantità quas'indicibile di effet-

fetti; in tali ftati le acque, generalmente, le offerviamo governate dalle immutabili leggi dell' Ordine naturale; ed in confeguenza le caufe, e gli effetti diconfi operate, e prodotti per *Dritto di Natura*.

§. 5.

Se in oltre riguardiamo (§. preced.) le acque non meno nella lor foftanza, fluidità, e modo naturale di adunarfi, difcorrere, ed incorrere, che come opportunamente neceffarie, utili, e vantaggiofe alle Nazioni della Terra; le acque in tali circoftanze, fenza punto ufcir dalle leggi dell' Ordine univerfale fon col Dritto di Natura governate da diverfe riftrizioni di quefto a comune utilità, che nominiamo *Dritto delle Genti* Neceffario, e Immutabile ne' fuoi varj rapporti; de' quali a fuo luogo.

§. 6.

E fe finalmente riguardiamo le acque, non meno (§. 4, e 5. preced.) nella fluidità, modo, e ufo univerfale, che ben anche relativamente all' ufo, utilità, e vantaggio delle Società generalmente, o de' particolari Cittadini di effe: in tali è fimili cafi gli efercizj di menare le acque alla privata utilità; di effere efpofti, e di profittarne degli effetti, per allontanar da' loro poderi le azioni ingiuriofe, o altro ec.; le acque per dritto delle Genti *Pofitivo* ne' fuoi rapporti col *Volontario*, *Convenzionale*, e di *Coftumanza* fon governate da moltiffime ben intefe leggi, e favie rifpofte, che rileggiamo nel corpo della Giurifprudenza Civile; nelle leggi de' Regni; ed in quelle delle particolari Società: in cui fenza punto lederfi, univerfalmente, i dritti Naturale, e delle Genti, che alle acque, e agli uomini fi appartengono; veggonfi fotto fcientiffime ordinazioni prefiffe, le ftabili maniere di menarne le pratiche agli effetti. Siccome noi diremo in quefto, e ne' libri feguenti a' proprj luoghi.

Digitized by Google

C A P. I.

Delle acque generalmente; dell' addensamento di esse ne' Mari; e de' rapporti di questi co' dritti Naturale, delle Genti, e Civile.

SEZIONE I.

Delle acque generalmente.

§. 7. DEFINIZ.

Acqua, giusta il senso comune, è un corpo fluido di natura semplice, trasparente, e liquido; le cui particelle omogenee elementari son giudicate indistruttibili, sferiche, solide, inconnesse, ed incomprimibili.

§. 8. COROLL.

Dunque l' acqua *per legge di Natura* è adatta (Lib. 1. §. 6, e seg.) a perpetuamente conservarsi nel suo elementar essere; e in conseguenza (§. prec.) a ricevere ogni modificazione, ne' luoghi laddove penetrar possa, e in dove addensandosi si dispone, e conforma.

§. 9. PROPOS.

Le acquee particelle si avvolgono le une sopra delle altre, e sono in un continuo movimento fra di esse.

Dalle sperienze costanti nelle Regioni varie della nostra Terra, e dalle ragionate dottrine di Filosofia siamo abilitati col *Boerhave*, col *Boile*, e con altri, in gran numero a stabilire, che le acque addensate sien fra di noi quidditativamente ghiacci, piucchè naturalmente disciolti dal caldo, non men dall' azion del

del Sole (Lib. 1. §. 8) col mezzo dell' Aria rarefatta, che dal fuoco circostante tra le particelle solide esistente in una relativa azion violenta col mezzo dell' Aria stessa. Quindi ciò posto ne segue, che essendo le sciolte particelle tante piccolissime bolle (Lib. 2. §. 7.) di forma sferica, i cui disuniti elementi sono estremamente solidi, rigidi, inflessibili, e fluidi; in conseguenza (Lib. 1. §. 47, 50) necessariamente per la natura, e forma scorrer debbono, o avvolgersi le une sopra delle altre, ed essere in un continuo, quantunque non sensibile, stato di moto fra di esse, da qualunque causa prodotto. Che E. da D.

§. 10. PROPOS.

Le acque nelle conformazioni stagnanti sono in equilibrio, onde adatte a resistere, e ripugnare per ogni verso.

Le particelle di acqua elementare sferiche, omogenee, e solide (Lib. 1. §. 7, 8, ec.) furon così create dalla Volontà libera dell' Essere Infinito, e furon dal medesimo dotate della fluidità, che gli stabilisce quell' attività propria, onde le osserviamo scambievolmente premersi per ogni verso, tendendo a separarsi da ogni parte in modo, che quanto le une l'altre spingono, di altrettanto elleno ne sono spinte: datalchè, (§. prec.) posta la lor natura, e forma, essendo la forza di ciascuna eguale; in conseguenza rimangono esse in un perfetto equilibrio nelle conformazioni stagnanti; e sono adatte a resistere, ed a ripugnare per ogni verso. Che E. da D.

§. 11. COROLL.

Dunque dalla lor natura, e proprietà ne segue, che dal piccolo contatto delle molecole elementari ne derivi quell' inconnesso del mutuo congiungimento; per cui l' osserviamo difficilissime in Natura a confinarsi, ed a renderle obbedienti alle azioni architettoniche idrauliche.

§. 12. PROPOS.

L' acqua fra di noi è un corpo fluido eterogeneo, di molti corpicciuoli diversi permisto.

L'ac-

L' acqua nella (Lib. 2. §. *9*) dimostrata sua natura, per legge immutabile dell' ordine, è originalmente d' incomprensibile quantità di aria permista, in cui sono annidati quantità prodigiose di sali, e corpuscoli eterogenei, e fra degli ammassi componenti, una ragionevole quantità di fuoco elementare nelle molecole inceppato; per cui tra di noi regge la sua fluidità infino ad un certo grado: e perchè siccome le infinitamente piccole bollicelle son facilmente adatte al moto, così facilmente limando i corpi per dove passano, tolgono per le leggi del contatto da questi indefinite minutissime particelle di varia qualità e sostanza, portandole secoesse tra degli spazj quasi inconcepibili degli elementi fluidi, e de' corpuscoli diversi; perciò questi mischiandosi fra di quelli, ne rivestono le superficie sferiche, e si determinano tra de' sfogli dell'aria, e le acute del fuoco a formar tutti uniti quel corpo fluido, di tante particelle diverse adunato, che i nostri sensi decidono sulla superficie terrestre in varie modificazioni. Che E. da D.

§. 13. COROLL.

Dalle cose ragionate è manifesto, che non molte sono, nè esser possono quelle particelle acquee di materia elementare nel definito corpo fluido, da cui sorge quel penetrativo potere in tutt' i corpi, ne' quali gradatamente fan le acque il cammino loro.

§. 14. COROLL.

Ma perchè tal corpo è fluido (Lib. 2. §. *9*. 10), in cui le particelle son separabili da ogni altro corpo, a cui esse aderiscono; perciò le massule componenti l'acqua sono esenti da ogni sensibile espressa nelle combinazioni.

SEZIONE II.

Del Mare, delle Isole, del Lito, delle Piagge, e de' rapporti loro co' dritti Naturale, delle Genti, e Civile.

§. 15. DEFINIZ.

Mare è quel universale congregamento di acque, dispo-

dispofte nella parte più baſſa del noſtro Globo, e dalle varie combinazioni naturali reſe ſalſe, diſguſtevoli, ed amare.

§. *16.* AVVERT.

Queſto gran corpo fluido è contenuto, per legge immutabile dell'Ordine, dalla Terra nel luogo più baſſo della irregolar ſuperficie globoſa; e dalle dottrine di Filoſofia unite alle coſtanti ſperienze riman dimoſtrato, che il Mare è originalmente moſſo a ſeconda del movimento lunare, e accidentalmente agitato e ſcoſſo da' venti, generati dal moto, e dalla poſizion de' corpi immenſi che nuotano nello ſpazio univerſale.

§. 17. DEFINIZ.

Fondo del Mare è tutto quel luogo più baſſo del noſtro Pianeta, in dove l' univerſale congregamento delle acque è ritenuto, ed eſiſte.

§. 18. DEFINIZ.

Iſole nel Mare ſon generalmente tutti que' luoghi del fondo, elevati da' circoſtanti talmente, che ſi manifeſtano dall' eſtima ſuperficie delle acque circondati.

§. *19.* OSSERVAZ.
Sopra delle Iſole ne' Mari.

Le Iſole ne' Mari ſoglionſi diſtinguere di tre diverſe qualità; cioè a dire, *Iſole naturali perpetue*, *Iſole native*, *e Iſole cauſali temporanee*. Le Iſole naturali ſon tutti que' luoghi ſaſſoſi, o di terre originali circondati dalle acque, che perpetuamente eſiſtono ſotto le quaſi primitive figure. Le Iſole native ſon quei luoghi medeſimi circondati dalle acque, che rariſſimamente naſcono ne' mari per le azioni de' fuochi ſotterranei; le cui moli, e figure ſon anche perpetue, infinchè da altra cauſa, prodotta dalle azioni ſteſſe, ſiane variata la poſizione del nativo ammaſſo. Le rimanenti Iſole cauſali temporanee ſon tutti que' terreni arenoſi, e di altre ſconoſciute particelle di materia cauſalmente al-

Digitized by Google

alluviate, ed ammontate in un tal luogo del fondo, e dalle acque circondato; la cui mole, e figura visibile, perchè esposta alle incorrenze, e alle riflessioni del movimento delle maree, è variabile, e in molti casi ben anche si distruggono.

§. 20. OSSERVAZ.

Delle Isole naturali perpetue; e dell' appartenenza legalidraulica di esse.

L'origine delle Isole naturali perpetue, giusta la Scienza della Natura, è distinto in primitivo, ed eventuale; il primitivo è quello che riguarda lo stato della formazion dal Globo terraqueo: in cui posta l'acqua del Mare nel più basso della irregolar superficie, necessariamente i luoghi più alti del fondo rimasero dalle addensate acque circondati; e questi son per la maggior parte le quasi innumerabili Isole, che osserviamo nel grande Oceano, e altrove. Le eventuali poi avvisate ne' Mari, che han comunicazione coll' Oceano nel nostro emisfero, e spezialmente nel mediterraneo; seguirono all' avvenimento universale del diluvio: dappoichè inclinato l' asse del nostro Globo per quasi gradi 23 sotto dell'orizzonte; opportunamente le acque dell' antica posizione (qualunque ella stata fosse prima dell'avvenimento) dovettero inoltrarsi in tutti que'luoghi bassi, e in qualunque forma avvallati delle terre, e fra delle montagne: in dove riempiendo i cupi fondi, e spargendosi per lo attorno di simil posizione; rimasero i terreni, *per legge di Natura*, fuori del livello delle acque ritirate, e per la naturale altezza de' luoghi circostanti, dalle acque istesse circondati. Di queste son tra le altre le isole dell' Arcipelago, le Enotridi, e altre moltissime per ogni dove de' mari superiore, e inferiore: le quali per dritto delle Genti giudicansi di que'Regni, o di quelle Provincie alle quali son vicine; siccome rileggiamo nelle Leggi Civili (L.9. *Insulæ* D. *De judiciis*); e in conseguenza si appartengono a quel Principe, che ha della Regione il sommo imperio.

§. 21. OSSERVAZ.

Delle Isole native, e dell'appartenenza legalidraulica di esse.

Le

Le Isole native son tutte quelle, prodotte dal fondo del Mare fuori delle acque per l'azione de' fuochi sotterranei; delle quali ancorchè rarissime a formarsi, pur da *Plinio*, (a) e da *Eusebio* (b) ne rileggiamo qualche esemplo. Queste tali Isole generate dalla Natura operante, per dritto delle Genti, giudicansi parimente di quelle Regioni più vicine, alle quali si formano; e con egual dritto, a mantener la felicità universale, son esse di legittimo acquisto del primo occupante; giusta il disposto nella L. 7. *Adeo* vers. *insula* D. *De acquir. rer. dom.*; a cagion che a niuno elleno si appartengono. Ed è verissimo, mentre queste tali produzioni naturali addivengono, in casi rari, dall' attività delle rarefazioni sotterranee, generate dal fuoco centrale nel nostro Pianeta, formate in luoghi a niuno appartenenti, e di materie legalmente sconosciute.

§. 22. OSSERVAZ.
Isole causali e loro appertenenza legalidraulica.

E finalmente le Isole causali temporanee generansi, siccome dicemmo, dalle incorrenze, e riflessioni delle maree; le quali, siccome osserveremo di poco appresso nella disamina delle Piagge, sogliono ordinariamente formarsi di materie sconosciute, insensibilmente alluviate, ed in molto tempo formate, non men presso de' Fiumi sboccantino in Mare, che in altri moltissimi luoghi appresso alle Piagge: per cui se tali depositi alluviati son visibilmente circondati dalle acque; diconsi *Isole alluviate* e se rimangono in qualche modo coperti dalle acque marine; diconsi volgarmente *Banchi di arene*. Queste isole alluviate ne' Mari se naturalmente rimangon formate ne' luoghi; locchè di raro succede; per dritto delle Genti, son di legittimo acquisto del primo che le occupa; mentre, giusta il disposto dalle Leggi Civili (*d.* L.7. *Adeo* §. *praeterea* vers. *Insula*), questo latente deposito a niuno giudicasi appartenere.

§. 23. DEFINIZ.

Lito del Mare è quello spazio di terra, ossia quell' ambito in continuazion del fondo, che al Mare

(a) Plinio Lib. 4. Cap. 12. (b) Eusebio Lib. 1. de' tempi.

è contiguo, sopra del quale si dilatano e dispargono i massimi flutti delle maree in tempo d' Inverno.

§. 24. DEFINIZ.

Piaggia del Lito marino dicesi quel terreno alluviato di sconosciute materie eterogenee, che distendendosi al di là del Lito, non è accarezzato in tempo d' Inverno da' massimi flutti del mare.

§. 25. SCOLIO.

La distinzione de' Liti dalle Piagge, sulla quale stabilimmo le scritte definizioni, è fondata sule presenti dottrine. Leggiamo in Cicerone, (*a*) *che* Aquilio Gallo *definisse per translazione il Lito del Mare, essere quel terreno sopra cui dileguansi i flutti delle acque delle maree. Avvisiamo in* Quintiliano (*b*) *esser Lito del Mare tutto quell' ambito di disteso terreno al Mare contiguo, che i suoi flutti accarezzano.* Celso *ci avverte nella L.* Lacus *96. D.* De verbor. & rer. signif., *che l' additato Oratore romano, come arbitro eletto in una tal quistione, siccome noi lo definimmo, così egli 'l dotto Giureconsulto primo di ogni altro l' avesse determinato. E finalmente* Giaboleno nella *L.* 112 Litus tit. medes. *rispose, esser Lito del Mare tutto quell' ambito di terreno al Mare contiguo, insin dove in tempo d' inverno discorre e si sparge il massimo flutto delle sue acque.*

§. 26. OSSERVAZ.

Sulle cose che per dritto di Natura appartengonsi a tutt' i viventi del nostro Globo.

Non men dalla Scienza della Natura (Lib. 1. §. 50), che dalle Leggi Civili (c) abbiam noi certa cognizione di quelle cose, che per dritto di Natura appartengonsi universalmente a tutt' i viventi della Terra: la proprietà delle quali ancorchè per necessità delle leggi dell' Ordine non sia di alcuno; l' uso però di esse è pubblico a tutti gli Uomini in universale; e queste tali cose sono il *Fuoco circostante*; la *Luce corporea*; l' *Aria atmo-sfe.*

(a) Cicerone in Topic. (b) Quintiliano Lib. 5. Cap. ult.
(c) Einecio *Elem. Jur.* Lib. II. Tit. I. §. 326.

Digitized by Google

sferica; le *Acque discorrenti* e per esse i *fondi soggetti*; il *Mare*, e per esso i *Liti* suoi.

§. 27. PROPOS.

Di que' distesi terreni arenosi, e di altre minute e minutissime materie solide contigui al Mare in continuazion del fondo; parte per le esposte dottrine sono i Liti, e la rimanente sono le Piagge.

I terreni alluviati al Mare contigui generansi originalmente, a seconda delle leggi della Natura, dalla perdita di velocità delle maree, in alcuni luoghi senuosi tra delle montagne per l'azione degli angoli di incidenza in taluni siti, e di riflessione in altri, siccome a suo luogo dimostreremo; onde co' tratti insensibili si alluviano particelle a particelle terrestri colle acque in moto colluvianti, infinchè ammontate le une sopra delle altre; maisempre in continuazion del fondo; manifestano que' distesi agumenti alluviati al Mare contigui, che generalmente osserviamo: e perchè questi depositi latenti nelle successive azioni delle maree, allorchè gli accrescimenti si sien stabiliti talmente nel distesо terreno, da non poter esser da quelle totalmente sormontati, rimangono giusta la sperienza parte esposti a' flutti e l'altra libera; perciò (Lib. 2 §. 23) quella parte di essi ossia quell'ambito infin dove giugne e si sparge il massimo flutto delle acque marine in tempo d'inverno, stabilisce il Lito; e la rimanente la Piaggia (Lib. 2 §. 24). Che E. da D.

§. 28. COROLL.

Quindi è, che non essendo il Mare *per dritto di Natura* (Lib. 2 §. 26) in proprietà di alcuno, anzi a tutt'i viventi comune; e per *ditto delle Genti* all'uso universale è pubblico: perchè egli non potrebbe esistere (Lib. 2 §. 17) senza il suo fondo; perciò tutto quello che il senso comune giudica fondo; cioè a dire, il Lito laddove distendonsi e spargonsi le mosse acque marine in tempo d'inverno (§. preced.), è della stessa spezie delle incorrenti acque.

§. 29. COROLL.

Da tutto ciò è manifesto, che seguitando i Liti la disposi-

fizion del Mare; essi in quanto alla proprietà, per *dritto di Natura*, non si appartengono ad alcuno; in quanto all'uso per *dritto delle Genti* son della pubblica appartenenza; e in quanto alla Giurisdizione dipendono dal Principe, che ha del Mare al Regno soggetto il sommo imperio; per cui dalle savissime Leggi Civili (L. *Litora* 51. D. *De contrahenda empt.* L. *Litus* 112. D. *De verb. & rer. signif.*; e nelle Istit. di *Giustin.* §. *est autem*, e §. *Litorum* Tit. *De rer. divis.*) con somma avvedutezza riman determinato, che la proprietà de' Liti a niuno si appartiene, mentre servir debbono per dritto delle Genti agli usi universali degli Uomini.

§. 30. COROLL.

Se dunque a niuno è lecito possedere in potenza, sotto qualunque titolo, la menoma parte de'Liti del Mare; in conseguenza tutto quel terreno che al di là del lito si distende in piaggia (Lib. 2 §. 27); per esser agumento alluviato di sconosciute particelle di natura eguale alle alluvioni de' fiumi, e sul quale (Lib. 2 §. 24) in tempi d' inverno non giungono i massimi flutti del Mare; è di dominio privato, e si acquista per dritto di alluvione (giusta il disposto nella L. 7. *Adeo* §. *praeterea* vers. *per alluvionem* D. *De acquir. rer. dom.*) a benefizio de' terreni adjacenti alla piaggia medesima che segue il Lito, giusta il modo de' proprj fronti, ossia delle latitudini de' poderi alla piaggia contigui; per cui tali acquisti son reali, e non personali.

§. 31. AVVERT.

Di questi reali acquisti ne dimostreremo i modi a suo luogo, ragionando delle alluvioni de' Fiumi.

§. 32. COROLL.

Quindi essendo i Liti del Mare, (Lib. 2 §. 27) per dritto delle Genti, dell'uso pubblico ed universale di tutt' i viventi; in conseguenza ad ognuno è lecito sopra di questi ambiti del Mare tirarvi le barche; asciugarvi le reti; scaricarvi le merci, e in fine, farne quegli usi temporanei, che a tutti sono universalmente corrispondenti; siccome avvisiamo in ogni altro luogo del pubblico dritto.

§. 33.

Digitized by Google

§. 33. OSSERVAZ.
Sulla occupazione de' Liti; esame legalidraulica.

Convien qui neceſſariamente oſſervare, ciocchè ſi prefigge dal dritto Civile, ſul modo di occupare i Liti del Mare, a fronte della diverſità che eſiſte tra la proprietà, e l'uſo, mentre dicemmo (Lib. 2 §. 29), che la proprietà per dritto di Natura a niuno ſi appartenga, e l'uſo per dritto pubblico eſſer de' viventi tutti. Queſta diverſità vien giudizioſamente diſtinta da *Nerazio* nella L. 13. *Quod in litore* D. *De acquir. rer. dom.* e da *Papiniano* nella L. 45 *Præſcriptio longiſs.* D. *De uſucap.* in dove avviſiamo che i liti del Mare non ſono dell'intero dritto pubblico, come gli altri del patrimonio de' Popoli: a cagion che eſſi furon in prima dalla Natura prodotti, cioè a dire, dall' Ordine immenſo coſtituiti (Lib. 2 §. 27) ne' luoghi ſenuoſi, ed eſpoſti alle naturali incorrenze, e rifleſſioni delle variabili maree; per cui non furon ſotto il dominio aſſoluto di alcuno ſtabiliti, cioè a dire, per la impoſſibile certezza della poſizione nelle variabili azioni coſtituite dalle maree ſteſſe, non furon poſſeduti per *dritto di Natura* in potenza da alcuno; e perciò nel dritto Comune rileggiamo, che chiunque edifica nel lito del Mare, come primo occupante per *dritto delle Genti*, fa ſuo l' edificio infino alla diſtruzion di eſſo: ma indi ſcaduto l'edificio nel lito; il luogo che occupava riacquiſtà la ſua prima ſpezie, onde per *dritto di Natura* nuovamente non è di proprietà di alcuno, e per *dritto delle Genti* ſi reſtituiſce all' uſo pubblico; e in conſeguenza delle coſe oſſervate per lo dritto iſteſſo ne ſegue, il poterſi da altri occupare ſotto le ſteſſe leggi.

§. 34.

Poſto dunque che la proprietà in potenza de'Liti del Mare non ſia di alcuno, e che ſia lecito, giuſtà il diſpoſto nella L. 3. *Quod n. nullius eſt* D. *De acquir. rer. dom.*, al primo occupante il potervi edificare, facendo ſuo l'edifizio infino alla diſtruzione, onde ritorna il fondo occupato alla prima potenzial natura; e poſto in oltre l'uſo in atto del Pubblico, col diſpoſto nella L. 4. *In litore* D. *De loco publ. fruen.*, in conſeguenza allora permetter ſi dee l' edificar ſul lito, quando non impediſcaſi il pubbli-

blico uso. Quindi ne segue ciocchè saviamente rispose *Pomponio*, L.50. *Quamvis quod in litore publico* D. *De acquir. rer. dom.*, di doversi proibire qualsivoglia edificazione sul Lito del Mare; sempre che l'edificio arrechi danno o incomodo al Pubblico. A questo fine l'Edificatore ottener ne dee, prima di ogni altro, decreto dal Maestrato; cioè a dire, che con piena cognizione architettonica idraulica del faciendo edifizio il Maestrato ne ordini con decreto la costruzione; affinchè non segua al fatto, danno e incomodo all'uso del Pubblico, per lo luogo occupato insino alla distruzione dell'edifizio, che ritorna nel primo suo dritto.

SEZIONE III.

Del moto delle acque marine.

§. 35. OSSERVAZ.

Sul movimento delle acque marine, originato dal moto lunare.

Le acque marine son originalmente mosse, giusta la sperienza continua (Lib.2 §. 10), dal movimento della Luna satellite del nostro Pianeta; la quale, giusta le osservazioni più e più accurate degli *Horrox*, *Halley*, *Newton*, e altri è ritenuta in un orbita elisse dalla forza di gravità, compiendo la sua rivoluzione intorno al nostro Globo in giorni naturali 27, ore 7, e quasi min. primi 43; e questo tempo istesso osserviamo essere la precisa sua rotazione attorno al suo proprio asse.

§. 36.

Tal periodico movimento prodotto nel sistema solare dal moto della Luna, determina le azioni sulle acque marine, onde diconsi *Flusso* e *Riflusso*, e comunemente *maree*; cioè a dire, che il mare, giusta la costante sperienza, scorrendo per circa ora sei da Mezzogiono inverso Settentrione, gradualmente cresce e si alza, onde dicesi flusso; indi rimanendo quasi stazionario in quell'altezza per un quarto di ora, principia a discendere scorrendo da Settentrione inverso Mezzogiorno per più di ore sei, per cui gra-

gradualmente dicresce, e questo dicesi riflusso, infino a rimettersi nello stato di quasi stazionario; in cui stando circa un altro quarto di ora, riprende nuovamente il moto come prima, e così alternativamente: datalchè osserviamo le acque marine ben due volte il giorno scorrere, e ritirarsi mai sempre nelle medesime ore; onde ne segue, che ogni combinato periodo è di ore 12, e quasi minuti primi 50 del nostro giorno naturale.

§. 37.

Da queste osservazioni si è dedotto, che siccome il nostro giorno naturale è di quasi ore 24; così la Luna satellite della Terra ha i suoi giorni naturali di ore 12, e quasi min. primi 50: datalchè passando per lo meridiano del nostro Globo più tardi di minuti 50 in ogni giorno terrestre; in conseguenza le acque marine scorrono tanto più presto, quando la Luna passa il meridiano nell' arco di sopra, che in quello di sotto; ed all' opposito ritiransi egualmente quando ella passa l' orizzonte ne' punti orientale, ed occidentale.

§. 38.

Egli è però d' avvertirsi, che ancorchè tali periodici movimenti si osservino quasi costanti per lo divisato tempo; ad ogni modo non corrispondono puntualmente, ed egualmente alle azioni del Flusso, e del Riflusso ne' siti e ne' luoghi in ogni tempo degli anni terrestre, e lunare: a cagion che dalle continue osservazioni siamo accertati, esser maggiori le maree stando la Luna in congiunzione, e in opposizione colla Terra; ed esser minori nelle quadrature: siccome ancora tra delle maree esser maggiori quelle, che addivengono ne' novilunj, e plenilunj in tempo degli equinozj; e minori le altre.

§. 39.

Questi fenomeni, giusta le dottrine di Filosofia, diconsi prodotti e dall' irregolarità del moto della Luna, rotante colla sua atmosfera nella mutabile orbita ellittica; e dal corpo solare che vi agisce di sopra, tenendola disturbata nel suo ordinario progresso. Tali elementi soglionsi dedurre dalla gran legge di gravitazione, o impulsione, e son piucchè constantemente osservati nel grande Oceano, e ne' rimanenti Mari gradualmente, che han

han comunicazione con eſſo. Nelle coſtiere di Europa, e ſoprattutto nelle noſtre mediterranee avviſiamo, oltre alle coſe dette, altre luogali differenze, le quali ſon di tanto minori, ed avvengono tanto più tardi, di quanto più le comunicazioni de' mari ſon riſtrette, le bocche inclinate alle direzioni del moto; e di quanto le coſte ſono più ſettentrionali, ed i ſeni de' terreni più e più ritirati.

§. 40.

Dagli additati movimenti delle diſtinte maree, e dalle avvertite diverſità nelle coſte, e ne' ſemipiani oſſerviamo, che le graduali creſcenze s' inoltrano nelle bocche de' fiumi., eſiſtentino nelle coſtiere, e altrove; ed ivi a miſura della direzion del moto del Mare, per l' effetto delle comunicazioni delle acque incorrenti più e meno attive, produconſi degl' impedimenti alla confluenza delle acque correnti. Queſte col moto ſucceſſivo del fluſſo ſono ſpinte inverſo de' fonti, o delle origini delle diſcorrenze, onde le acque correnti dalle bocche in ſopra ſi alzano; ed in conſeguenza ſi ritardano nelle velocità. Da queſte azioni in molti caſi in tempi de' maſſimi rigori ne ſon prodotti que' tanti effetti d' inondazioni, di corruſioni, e di alluvioni, che ſeguir ſogliono ne' terreni baſſi, o di poſizion ſconvenevole a tali diſpoſizioni adjacenti; ſiccome a ſuo luogo diremo.

§. 41.

Ad ognun è manifeſto, che ordinariamente le maree ſon cariche di arene, e di torbidezze, le quali confluendo coll'acque marine, ſon portate inverſo le coſtiere di varia diſpoſizione, forma, e figura; e da queſte ribalzate ſotto certe leggi, che altrove ſaran diſaminate. Tali materie menate innanzi dal fluſſo, per la diverſa ſituazion de' ſaſſi, delle piagge, delle bocche de' fiumi, e de' movimenti delle acque correnti depongonſi nel rifluſſo, e ne' tempi ſtazionarj delle maree; formando così de' terreni alluviati, in Iſole, o Dune, oſſien banchi di arene, o altro variabile dannoſo ammaſſo latente, ſotto certe figure dirette dalle leggi del moto, che in molti e moltiſſimi caſi aggiugnendoſi piagge a piagge, e accreſcendoſi ſucceſſivamente terreni ampliſſimi colle materie portate dalle acque di pioggia; ſi fanno con eſſi terra, ciocchè prima fu Mare.

§. 42.

§. 42.

Queste patenti disposizioni della Natura l' avvisiamo sulla superficie del nostro Globo in moltissimi luoghi, ed osserviamo essere addivenute, e tuttogiorno addivenire, per le posizioni delle coste sassose ne' seni de' terreni bassi contigui, e ne' luoghi appresso alle sboccature de' fiumi; siccome lo riscontriamo nel basso Egitto, (*Pref. prim. Età dell' Architett. Idraul.*) nel seno Persico, e altrove in quasi infiniti luoghi dovunque sien piagge. Fra di noi ne' tempi antichissimi lo vediamo gradualmente seguito nella Provincia di Capitanata, fra le Città di Manfredonia, e Barletta; luogo che in oggi si denomina la Puglia piana; e l' avvisiamo seguito ben anche ne' Crateri napolitano, pozzuolano, e altrove; siccome accuratamente notammo nella Topografia generale della Città nostra, alla quale rimandiamo l' ornato Leggitore.

§. 43.

In oltre dobbiam riflettere, che tali depositi di arene, e fradiciumi alle volte si fermano alle bocche de' fiumi di tardo moto, e ne mutano la direzion del corso; per cui le confluenti acque sono astrette a rivolgersi altrove, e cambiando andamento dilungarne il cammino. Da ciò ne addiviene, che per la maggior quantità dello spazio percorso dal fluido, perdasi la prima velocità; ed in conseguenza ne segua l' alzamento del corpo discorrente, e gli accrescimenti sul fondo: i quali da' continuati depositi agumentati, in casi diversi, rinserrano le già rese deboli uscite; per cui son causa immancabile di molti stagni, di paludi diverse, ed in fine di altri innumerabili effetti dannosi alle Regioni, alle Città, a' Porti, a' Moli, ed a' Poderi; siccome a' proprj luoghi osserveremo.

§. 44.

Resta ora a dire, che i venti generati, e prodotti non meno da' corpi immensi, che nuotano nello spazio universale, che da qualunque altra causa si voglia, somministrano agumenti, e prodigiose diversità incalcolabili a' movimenti del Mare, e degli altri corpi fluidi addensati nelle varie modificazioni; datalchè dalle variabili azioni ne veggiamo ancora diversificar gli effetti

per ogni dove nelle costiere sassose, nelle piagge, nelle bocche de' fiumi, e altrove; nulla però di meno gli effetti che additammo son diretti dalle medesime leggi della Natura, e da quelle del moto delle acque; siccome in avanti sarà osservato.

§. 45. AVVERT.

I fenomeni delle maree, per lo rapporto che hanno co' venti, in Arte nautica, son distinti con nomi diversi; cioè a dire, di *Marea controvento* allorchè il vento osservasi opporre la sua forza alla marea; di *Vento a marea* allorchè osservasi 'l vento a seconda della marea; e di *Marea a cataratta* allorchè corre la marea con eccessivi momenti, da' venti impetuosissimi agitata e scossa.

CAP. II.

Delle acque correnti a' luoghi inferiori; e de' rapporti di esse co' dritti Naturale, delle Genti, e Civile.

SEZ. I.

Dell' origine delle acque correnti.

§. 46. DEFINIZ.

Acque correnti diconsi tutte quelle, che non meno universalmente scaturir veggiamo da' proprj fonti, che le accresciute dalle piogge, e dalle nevi liquefatte in più luoghi unite; quali tutte dalle loro origini naturalmente si muovono dall' alto al basso, a seconda de' luoghi sul nostro orizzonte inclinati, e posti.

§. 47.

§. 47. DEFINIZ.

Capo di acqua corrente diceſi qualunque origine che ella abbia, o aver poſſa, ſia da' ſortumi, da' fonti, da' luoghi dove ne principia il corrimento, da'laghi, dagli ſtagni, da'fiumi, o da qualſivoglia edifizio idraulico.

§. 48. OSSERVAZ.

Sull' origine delle acque fluenti, prodotto dalle acque piovventi, e dalla pioggia accreſciute.

In punto all' origine dell' acqua, che ſcaturir veggiamo da' fonti, poſti fra de'monti, al piede di eſſi, e ne' ſiti quaſi piani, e che ſomminiſtraci materia fluida abbondantiſſima, in molti caſi temporanea, in altri quaſi innumerabili perpetua e continua; è ſciſſa l' opinione de' Filoſofi. Determinarono molti ſcientiffimi Scrittori con avveduto diſcernimento, a viſta di tante ſperienze, che riempiutaſi la noſtra atmoſfera ſempre più di particelle acquee, eſſe dopo condenſate col freddo della ſera, ſon tratte contro alle fredde cime de' quaſi innumerabili monti; laddove ulteriormente ſi raccolgono, e ſi condenſano: datalchè ſiccome prima agitate ondeggiavano nella noſtra sfera in forma di vapori; indi unite e condenſate vi ſi agghiacciano, mantenendoſi in tale ſtato infinochè l' attività del Sole, unita alle altre naturali cagioni, nuovamente le riduce nello ſtato di prima. In tale ſtato le acquee particelle ſcolando per le terre, e gran parte di eſſe penetrando tra degl' infiniti pori, e fra le ſcrepolature de' coſcendimenti; tra de' tortuoſi paſſaggi delle varie ſconoſciute materie, e fra delle inconneſſe maſſule, (onde interiormente il noſtro Globo è compoſto) ſi rendono ſotterra ſopra de' ſuoli reſiſtenti in ampj ſconoſciuti luoghi, o fra terreni argilloſi, o in antri occulti: laddove unite alle acque di pioggia, ed a quelle delle nevi liquefatte, nel modo ſteſſo ivi penetrate e unite; danno origine a' fonti temporanei, e perpetui delle definite acque correnti.

§. 49.

Altri ben pochi Siſtemarj pretefero ſtabilire leggi alla Natura, e ſenza punto oſſervarne le ſue determinazioni, diſſero, che le acque del Mare ne foſſero l'origine: dappoichè le immaginarono ſparſe per ogni dove ſotterra fra le inconneſſe maſſule delle innumerabili materie ſolide di diverſa qualità, poſizione, e figura; infinoche trovando elleno al piede delle montagne vaſtiſſimi fori, e per quelli introducendole attraverſo di prodigioſa quantità di meati, le fanno giugnere nelle ampie caverne, e negli antri occulti; in dove le congregano, le trattengono, e le pongono in azione. Non eſſendo baſtevole però al lor ſiſtema queſt'apparato, vi aggiunſero, che in tali ſiti cavernoſi ben v'incontrano eſſe per l'azion de' fuochi ſotterranei, un calor ſufficiente a ſollevarle in vapori, ſenza punto alzar colle acque e particelle que' ſali, che ne prefiggono la ſoſtanza diſguſtevole ed amara; i quali a cagion della gravità aſſoluta ne rimangono al fondo di quelle vaſtiſſime conche, a riempierne gli occulti cupi penetrali; e con tale artifizio fanno aſcendere le acque infino all'alto delle caverne: in dove, dicono eſſi, incontrando il freddo ſi condenſano, e ſi trattengono; ſiccome ſuccede col coverchio di un lambicco; ed in dove unite, diſcorrendo fra gli ſtrati interſtiziali delle montagne, e fra de' meati cavernoſi, ſi dirigono, in fine, inverſo la ſuperficie del noſtro Globo; ed in conſeguenza da tali atti giugnendo eſſe ne' fortumi, e unendoſi alle altre di pioggia, e delle nevi liquefatte, fan l'origine de' fonti delle acque correnti.

§. 50. SCOLIO.

I Signori dell'Accademia Reale delle Scienze parigina han fatte moltiſſime oſſervazioni, affin di dare alla Repubblica delle lettere una poſitiva deciſione a favor di una delle due opinioni; anzi gli accortiſſimi Perault, Mariotte, Sedileau, e della Hire, *ſeguitando l'avviſo del* Cabeo, *e del* Wereno, *han tercato aſſicurarſi con varj ſperimenti della quantità dell'acqua piovente in un anno, in acqua ed in neve; onde compararla con quella corrente negli alvei de' fiumi al Mare in una tal Regione; togliendo però da quella l'oſſervata quantità, che conſumaſi nel tempo medeſimo per le evaporazioni dell'acqua ſteſſa, e della terra umidita. Ma infino al dì di oggi non abbiamo poſitiva dimoſtrazione a favor di una delle due openioni;*

ni; e in tal conflitto stimiam noi poterſi ſeguitar quella, che è più analoga colla ragione, e colla Natura.

§. 51. OSSERVAZ.
Sulla diverſità delle ſcritte openioni.

La prima openione ſembraci più uniſona colle leggi della Natura, perchè ragionata colle ſperienze, e colle dimoſtrazioni ſiſicomatematiche, per cui la ſeguitiamo, e laſciamo per ora l'altra a tutti quelli, che ſtabilir vorranno le coſe, come vogliono che fuſſero, e non già come elleno realmente par che ſono. E vaglia il vero, dove mai quella immaginata eſiſtenza degli occulti antri comunicanti dal baſſo all'alto, quelle vaſtiſſime conche, e quelle tanto induſtrioſe caverne lambiccatorie ſiaſi potuto appurare, nè provare con alcun fatto. Se per poco ci rivolgiamo alle ſperienze, vedremo ben toſto, le ſempliciſſime naturali Leggi, e determinazioni della Natura; le quali, giuſta il teſtimonio dell'ornatiſſimo *Valiſnerio* (a), ci determinano le poſizioni degli ſtrati delle materie terreſtri, fra de' quali le acque ſon dirette al lor cammino, e tendere maiſempre dall'alto al baſſo, e non già dal baſſo all'alto; anzi è piucchè coſtante, non eſſerſi infino ad ora ritrovato ſotterra (b) acque correnti, che dal Mare andaſſero inverſo delle montagne, ma bensì dalle montagne al Mare.

§. 52.

Egli è vero, che in taluni caſi la Natura ſulla ſuperficie terreſtre ci preſenta in più ſiti de' fonti di acque ſalſe, diſguſtevoli, ed amare; talvolta ne' proprj luoghi laddove (Lib. 2. §. 40, 41) fuvvi un tempo il Mare, e tal altra in luoghi elevati, e montuoſi. Queſte tali fontane, *giuſta le ſperienze*, le avviſiamo dipendere, cioè, le prime dalle acque del Mare iſteſſo; le quali dilatandoſi attraverſo delle terre arenoſe, ivi alluviate con tratti latenti, per la prodigioſa quantità de' pori, fra le inconneſſe maſſule ſe ne paſſano infino ad una tal diſtanza, a formar le diſtinte baſſe fonti: che ſiccome per ordinario le vediamo di poco lontane dal Mare al livello però delle acque ma-

(a) Valiſnerio Annot. intorno all' *Orig. delle Fontane*.
(b) Kirch. de *Mun. Subterr.*

marine; così elleno nelle fonti sottomesse alla campagna non perdon quella salsedine, quell' oliaginoso, e quel viscidume amaro, che ne prefigge a noi la natura. Le altre poi ne' luoghi di molto elevati son salse, perchè attraversano miniere abbondatissime di sali eterogenei, da' quali traggono (Lib. 2 §. 12) la qualità viscida, salsa, e amara; onde le troviamo colorate, pesanti, e disgustevoli alla bevanda.

§. 53.

Noi a metter in calma lo spirito col senso comune, per le osservate openioni de' Filosofi, in punto all' origine delle fontane, passammo alla ripetizione di un saggio sperimentale ben da altri fatto, affin di osservare la quantità del sale, che aundipresso colluvia colle acque marine; e vedemmo al risulato di un' esatta distillazione, che a'giorni nostri in una libbra di once dodici, de' nostri pesi, di acqua marina vi si contengono tre ottavi di oncia in circa di sale: e perchè ogni palmo cubo di acqua di Mare (Lib. 1 §. 136.) ha di peso libbre 59, once tre ed acini 18; in conseguenza in ogni palmo cubo vi esistono circa once 22 $\frac{1}{4}$ di sale.

§. 54.

Riguardiamo di grazia con questa prudenzial disamina, che ognuno potrà ripetere, l' incomprensibile quantità de' palmi cubi delle acque correnti in ogni anno terrestre, che sorgono dalla superficie del nostro Globo, e dopo i loro discorrimenti riduconsi in Mare, per ritornare cogli artificiosi lambicchi alle osservabili fontane. Riflettiamo alla quantità quas'incalcolabile del sale che vi colluvia, e che debbono deporre negl' immaginati antri, e conche per sollevarsi a riprodurre le fonti delle acque correnti; e vedremo sul fatto, che dopo l' esercizio di tanti e tanti secoli le conche, e gli antri sono in oggi nello stato medesimo di prima, senza punto riempirsi, otturarsi, o rendersi inoffiziosi. Dunque domandiamo in grazia, per esser istruiti, cosa se ne fa di tanti milioni, e milioni di milioni di cantara di sale in ogni anno deposto nelle conche, e negli antri? Questa osservazione ci ha francamente determinati a seguitare la prima openione; ma ognuno ne faccia l' uso che stima.

SE-

SEZIONE II.

Delle Acque correnti perpetue, e temporanee; delle pubbliche, e private; e delle qnotidiane, ed estive.

§. 55. OSSERVAZ.

In Architettura legalidraulica le acque correnti son distinte sotto tre aspetti, a conservare la felicità universale delle Società generalmente, e de' Cittadini particolarmente; oltre a' quali non avvisiamo altro nella Natura delle cose di simil fatta. La prima distinzione si ha, se riguardiamo i loro corpi fluenti da quelle visibili origini in un luogo, discorrenza per altro, e sbocco in altro; ed in tale emergenza, per legge di conservazione, diconsi *Acque perpetue*, ed *Acque temporanee*; quelle per lo rapporto che hanno colla natura perenne da' proprj fonti; e queste per lo rapporto che hanno, non meno colle accidentali origini da' capi, che col tempo di durazione nel corrimento per gli varj luoghi inclinati. La seconda distinzione si è, per dritto delle Genti, in *Acque pubbliche, e private*, allorchè riguardiamo per esse i luoghi da dove scaturiscono, per dove discorrono, ed in dove giungono; le prime perchè essendo di natura perenni, o formano un pubblico fiume, o si contengono in alveo pubblico, o discorrono per qualunque pubblico luogo; e le seconde perchè servono soltanto agli usi privati degli Uomini. E finalmente l' ultima distinzione consiste in riguardare l' uso delle acque correnti, che gli Uomini a lor vantaggio ne fanno; ed in questa per lo dritto medesimo le acque son di natura privata, e diconsi *quotidiane*, ed *estive*; le prime perchè han rapporto colla causa perpetua di avvalersene, e le seconde colla temporanea; siccome in avanti osserveremo.

§. 56. AVVERT.

La correlazion positiva (*Pref. seconda età della Scienza delle acq.*) che ha l' Architettura idraulica colla Giurisprudenza, ci determina prima di passar oltre, ad additare i rapporti, che hanno le leggi Civili colle acque correnti, co' luoghi in dove, e per dove esse fluiscono, e con gli usi opportuni ne' luoghi

ghi in dove giungono ; affinchè ogni Studioso di questa interessante professione puntualmente discerna nel linguaggio legale l' intera Scienza architettonica idraulica , ne' casi diversi colle azioni degli Uomini per gli averi di essoloro ; e discerna ben acconciamente con quanto sapere da' famosi Giureconsulti del Secolo d'oro siensi le cose idrauliche con dottrina , ed esperienza risapute; per cui diedero quelle savissime risposte , che non senza stupore ne' Digesti, ed altrove ammiriamo.

§. 57. OSSERVAZ.

Idea legalidraulica delle acque Perpetue , e Temporanee.

Rileggiamo nelle leggi Civili, difinirsi le acque correnti sulla superficie terrestre (L.1. *Ait prætor* D. *De flumin.*) in perenni, e temporanee; e son così da'Giureconsulti definite, e disaminate (L. 1. *Ait prætor uti* D. *De aqua quotid. & æst.*) per lo solo rapporto che hanno colla visibile durazione del corso , da' capi di esse in avanti sopra de' luoghi varj della superficie terrestre , per laddove discorrono a' luoghi inferiori . Quindi il dottissimo *Ulpiano* avvedutamente rispose (L. 1. *Luogo cit.*) esser perenni tutte quelle acque , che perpetuamente fluiscono a seconda de' luoghi inclinati; ed esser temporanee tutte le altre, che scorrono in taluni tempi dell'anno; cioè a dire nel tempo dell'Inverno, e nel dippiù della Està legale, rimangono i luoghi de' corsi eficcati ed asciutti. Or ciò posto.

§. 58. PROPOS.

Se un acqua perenne per occulta cagione lasciasse per una qualche Està il natural suo discorrimento , ed indi lo riacquistasse per lo medesimo luogo; l'acqua continua ad esser di sua Natura perpetua.

Egli è costante nella natura delle cose, che, *per legge immutabile di conservazione*, le acque perennemente correnti hanno origine, e sostentamento da quelle (Lib. 2 §. 2 , 3) adunate perpetue, che si fanno ne' luoghi sconosciuti sotterra , per lo effetto delle acque piovventi, in varie guise ivi penetrate, e adden-

densate; le quali a misura che abbondano nelle stagioni invernili vi si adunano, e conformano. In oltre dalla sperienza continua abbiamo, che le acque pioventi non sono sempre eguali in ogni anno, ma più o meno, per cui ben anche più o meno ne' luoghi occulti ne penetrano, e vi si addensano: dunque se elleno saranno talmente abbondanti tra de' luoghi circostanti, che liberamente si menino oltre del livello delle scaturigini; allora in ogni tempo perennemente fluiscono: e se per la secchezza non vi si aduneranno le opportune quantità, o per altra occulta cagione rimanessero per poco tempo impedite tra de' sortumi, prive di attività a superare il livello delle scaturigini; allora nel seguente tempo estivo ancorchè cessano di correre a' luoghi inferiori, per quel tale tempo, non cessano punto di essere perpetue; dappoichè remote le cause impedienti, rimettonsi nello stato di prima: e perchè questi accidentali effetti son prodotti dalle immutabili leggi della Natura (Lib. 2 §. 55), senza punto alterarne la sostanza dell' acqua perpetua; a cui gli Uomini per conservar la pubblica pace ne ristrinsero l' esercizio al solo tempo estivo legale (Lib. 2. §. 5, e 6.); perciò se un corpo di acqua perennemente fluente, per occulta cagione tralascia per una Està il suo natural corrimento, ed indi lo riacquista per lo medesimo luogo, *per dritto delle Genti* (Lib. 2. §. 57), continua nella sua natura di acqua perpetua. Che E. da D.

§. 59. COROLL.

Quindi è manifesto ciocchè *Ulpiano* nella L. I. *Ait prætor* D. *De aqua quot. & æst.* ci avverte, che se in caso in una qualche Està un corpo di acqua perennemente fluente, per occulta cagione tralasciasse il suo visibil corso, diseccandosi temporaneamente il luogo del discorrimento; in tal caso il corpo di acqua, ripigliando il suo scorrimento per lo medesimo, non lascia punto di esser giudicata perenne; giusta la sua natura, come sopra dimostrata.

§. 60. SCOLIO.

Le occulte cause (Lib. 2 §. 48) *che sogliono sotterra non men impedire, che diseccar le acque nelle visibili scaturigini son molte, e per lo più sconosciute, tra le quali sappiamo esservene di quelle,*

che assolutamente divertono le adunate acque per altrove, onde i primi scorrimenti rimangono per più Està desiccati, e asciutti. In tali casi l'acqua di sua natura non lascia di essere perennemente fluente, ma potrà esser giudicata (Lib. 2 §. 55) Pubblica, *e* Privata *dalla nuova scaturigine per la natura del luogo, o de' luoghi in dove sorge, per dove discorre, ed in dove giugne; a misura delle circostanze.*

§. *61*. COROLL.

E perciò (Lib. 2 §. 58) desiccandosi per più, e più Està in un tal luogo un corpo di acqua perennemente fluente; allorchè questa riprenda il suo primo corrimento per lo luogo medesimo, sarà rettamente giudicata *per quella stagione temporanea*. Ma elassa l'Està seguente, e continuandosi perennemente il suo corso visibile; nuovamente giudicar deesi *Acqua perpetua*; e dal rapporto col luogo, o co' luoghi soggetti, dirassi *Pubblica*, o *Privata*.

§. *62*. OSSERVAZ.

Sulla distinzione legalidraulica delle acque Pubbliche, e Private.

Nel corpo delle Leggi Civili (L. 1 §. *Si fossa* D. *De flumin.* e altrove in più luoghi) avvedutamente rileggiamo la distinzione delle acque, che additammo in *Pubbliche*, e *Private*; affin di prescrivere ad ognuna di esse quelle savie ordinazioni, che stabiliscono la felicità universale delle Società, e de' particolari Cittadini. Sotto due aspetti le pubbliche acque da' legalidraulici sono osservate; o per lo corpo fluente a' luoghi inferiori; o per lo luogo stesso per dove le acque discorrono. Diconsi dunque Acque pubbliche nel primo aspetto tutte quelle perenni, che costituiscono, o costituir possano qualunque pubblico Fiume, o che sia navigabile, o che esser possa navigabile, o che serva al pubblico uso; e diconsi parimente pubbliche tutte quelle, che in qualunque fossato, alveo, o meato pubblico si contengono, e corrono. Le prime per lo rapporto che hanno colla visibile natura e qualità del fluido discorrente; e le seconde colla positiva natura de' luoghi, laddove si addensano, e corrono.

§. *63*.

Digitized by Google

§. *63*.

Dalle Leggi medesime (L. 24 *Ex meo* D. *De servit. rust. præd.*) abbiamo, dirsi *Acque private* tutte quelle, che servono agli usi, comodi, e vantaggi de' privati Cittadini: le quali a cagion che possono essere riguardate variamente ne'casi diversi a seconda delle circostanze; in conseguenza in cinque modi son esse giudicate, e dette *Acque private*. Il primo ha i suoi rapporti colla natura del luogo, dappoichè se ella sorge o nasce in un privato fondo (L. 4 *Aquam* Cod. *de Servit. & aqua*) infinochè in esso, e per esso esiste, e discorre, dicesi Acqua privata; perchè parte del fondo in cui sorge. Il secondo si è, allorchè per dritto di Servitù costituita, siasi un tal corpo di acqua (L. 24 *sopraddditata*) distinata a uso, comodo, ec. di un privato Cittadino; ed in tal caso l' acqua che forma l'obbietto della servitù dicesi Acqua privata. Il terzo modo ha i suoi rapporti col dritto di concessione, allorchè legittimamente qualunque Privato derivi da un pubblico fiume una tal quantità di acqua a suo uso, e comodo; per cui (L. 11 *Divinam* C. *De Aquæduct.* Lib. XI. ; e L. 1 §. *permittitur* D. *De aqua quot. & æst.*) premessa la concessione dal Principe; che ha della Regione il sommo imperio; il Privato tra perchè la deriva per l'acquidotto privato a suo vantaggio, e tra perchè discorrendo in esso fassi di natura privata; l'Acqua dicesi privata. Il quarto modo si è il dritto di Consuetudine, o di Prescrizione immemorabile, in ognun de' quali (L. 10 *Si quis diuturno* D. *Si servit. vindicet.*; e nella L. 4 *Usum aquæ* C. *De aquæ duct.* Lib.II.) qualunque acqua pubblica si fa privata, e rettamente dicesi Acqua privata. E finalmente l'ultimo modo ha i suoi rapporti colla natura dell'acqua corrente non già perpetua, ma temporanea (L. 1 §. *fluminum* D. *De flumin.*) dappoichè non essendo quella tale acqua perenne, non può di sua natura (§. *62* prec.) costituir un fiume pubblico, ma un discorrimento temporaneo naturale, cioè un Torrente; per cui tutte le acque temporanee correnti naturalmente, diconsi Acque private.

§. *64*. COROLL.

Quindi dalle cose osservate ne siegue, che essendo acque pubbliche, tutte quelle che son perenni: e perchè perenni (L. 1

 §. *flu-*

Digitized by Google

§. *flumin.* D. *De flumin*, ed *Instit. Imper.* §. *flum. autem* Tit. *De rerum divis.*) costituiscono, e costituir possono i fiumi pubblici di qualunque condizione (§. 62 preced.) ; perciò a stabilir la natura delle pubbliche acque necessariamente si richiede la perennità del corrimento in ogni tempo ; ed in conseguenza all' acqua di tal natura se gli comunicano, *per dritto delle Genti volontario*, tutt' i privilegj, che con egual dritto hanno i Fiumi pubblici ne' loro alvei, che son i corpi di essa addensati in quantità fluente.

§. 65. COROLL.

Ogni corpo di acqua naturalmente addensato sotto qualunque forma, per legge immutabile dell'Ordine (Lib. 2 §. 1, 2) in un tal luogo corrispondente alla natura dell'addensamento vi si aduna, senza del quale non vi sarebbe la sua fisica esistenza ; dunque per le cose dimostrate nel Cap. preced., il luogo seguita per dritto di Natura la condizione dell'addensamento: e perchè i fiumi son tali nella natura delle cose, che son contenuti in alvei o valli corrispondenti, per cui questi luoghi seguitano la condizion del fiume infinochè vi discorre (L. 7 *Adeo* §. *Insula* D. *De acquir. rer. dom.*) ; perciò (§. 64 prec.) se il Fiume sarà pubblico, ancora l'alveo è pubblico ; e al contrario l' acqua sarà giudicata pubblica, allorchè l'alveo o il fossato che la contiene è di pubblica appartenenza.

§. 66. COROLL.

Dunque ancorchè l' acqua sorga in fondo privato, sempre che perennemente discorra per gli alvei o meati pubblici ; necessariamente (§. preced.) l' acqua giudicasi pubblica.

§. 67. COROLL.

Datalchè a giudicar di una data acqua se sia di natura pubblica, o privata ; principalmente dobbiamo avvertire (Lib. 2 §. 62, 63) all' alveo o meato per cui discorre, all' antichissimo corso di essa, ed indi alle rimanenti circostanze.

§. 68. COROLL.

Dunque se una tale acqua sorgerà in fondi privati : infinchè questa sarà nel privato fondo ; il padron di esso ne potrà dispor-
re

re a suo arbitrio, e ancora divertirla per altrove: ma dappoichè uscita dal privato fondo discorre per qualunque pubblico luogo; l'acqua sul fatto (§. 65 preced.) cambiando la condizion privata, acquista quella di pubblica; ed in conseguenza (§. 64 preced.) non è più lecito al padron delle scaturigini usarla a suo miglior vantaggio, di quello usavala nell'atto del cambiamento di natura da privata in pubblica.

§. 69. COROLL.

Ma se al contrario un acqua pubblica discorrerà per gli luoghi privati (§. 73. preced.); l'acqua non muta la sua condizione di pubblica; ed il luogo ossia vallo, fossato, alveo, ec. al corrimento soggetto (L. 1 §. *Si fossa* D. *De Flumin.*): perchè serve alla natural conformazione discorrente; fassi parimente di natura pubblica.

§. 70. OSSERVAZ.

Sulla rimanente distinzione legalidraulica delle acque quotidiane, ed estive.

L'altra legalidraulica distinzione, che rileggiamo nel corpo delle Leggi Civili, si è per le acque correnti private, che possonsi condurre perpetuamente, o temporaneamente; cioè a dire quotidianamente, o nella sola stagione estiva. Questa distinzione, al dir di *Ulpiano* (L. 1. *Quotidiana* D. *De aqua quotid. & æstiva*), ha positivo rapporto coll'uso, che gli uomini fanno delle acque private, discorrenti a' luoghi inferiori nel periodo dell'anno; e comparativo colla natura de' luoghi per dove temporaneamente fluiscono. Ma non già col dritto di avvalersene alle civili bisogna di essoloro; e perciò furono esse, nella natura di private, avvedutamente distinte in *Quotidiana*, ed *Estive*. Le Quotidiane dunque sono tutte quelle private acque, che ancorchè perennemente fluiscano, non continuamente od assiduamente ne' tempi di Està, e d'Inverno si conducono ad utilità, e comodo di alcuno; ma ben quelle, che per lo rapporto coll' uso possonsi, volendo, quotidianamente condurre agli usi civili di taluno; e le acque estive esser tutte le altre, che ne' soli tempi estivi sarà d'uopo avvalersene, o è espediente avvalersene agli usi medesimi, giusta l'intenzione de' disfruttatori delle osservate acque.

§. 71.

§. 71. COROLL.

Or ciò posto egli è chiaro, che fondandosi la distinzion legalidraulica sul dritto delle Genti per l'uso civile, e sul dritto di Natura per la condizion de' luoghi, sopra de' quali le acque correnti si muovono; in conseguenza del disposto nelle Leggi (L. 1 *vers. ego autem* D. *De aqua quot. & æst.*) se quella tale acqua corrente possasi perpetuamente condurre; se in ogni tempo per la natura del sito, e per la posizion del luogo non possa impedirsene l'uso continuo; e se ella sia al proposito perpetuo del disfruttatore; allora il corpo dell' acqua corrente è quotidiana.

§. 72. COROLL.

E se della medesima acqua privata perennemente fluente; vogliasene soltanto far uso ne' tempi estivi; la medesima acqua per lo rapporto coll'uso, (L. 1 *Ait Prætor vers. nam si*, e L. 6 *De interdicto* D. *De aqua quot. & æstiva*) dicesi legalmente acqua estiva.

§. 73. COROLL.

E all'opposito se la tale acqua privata corrente o che ne' soli tempi estivi si possa condurre, o che ne' tempi estivi per la posizion del sito, per lo tal luogo naturalmente percorra; in tali casi riguardando la natura dell' acqua, e de' luoghi (L. 1 *vers. etsi* luogo cit.) rettamente si dice acqua estiva.

§. 74. COROLL.

Dunque dalla natura e condizione dell' acqua data, dalla posizion del corpo fluente, e del luogo del discorrimento riman stabilito per legge Civile (luogo cit.) esser acqua quotidiana quella che si potrà condurre in ogni tempo di Està, e d'Inverno; e questa nella condizion di privata coincide colla già definita acqua perenne; ed esser estiva quella, che ancorchè si potrebbe condurre in ogni tempo, pur tuttavolta si conduce per l'uso del disfruttatore ne' soli tempi estivi.

§. 75. COROLL.

Quindi avvisiamo nelle leggi medesime (L. 1. *Ait prætor* §. *quod autem vers. hæc interdicta* D. *De aqua quot. & æst.*) che l'in-

l'interdetto delle acque quotidiane, ed estive ha soltanto luogo per la derivazione da' proprj fonti; e non già dagl' incili introdotti nell' andamento discorrente.

§. 76. COROLL.

Ed in conseguenza (L. istessa §. *Deinde ait* D. Luogo cit.) delle acque estive sopra distinte ne è lecito la derivazione dall' alveo medesimo in quella quantità, che nella Està precedente dal tale luogo del discorrimento, nè con forza, nè nascostamente, nè con importunità, o prieghi sunne derivata, e condotta.

§. 77. AVVERT.

Ulpiano nell' additata legge *verf. aestatem* legalmente, e molto opportunamente distingue la quantità del tempo legalidraulico estivo, e non già matematico, corrispondente agli usi estivi; dicendoci doversi computare dagli equinozj invernale all' autunnale, e così al contrario; che giusta i nostri calcoli in oggi si computa dal dì 20 di Marzo insino al dì 22 di Settembre; in conseguenza il tempo legalidraulico alle acque estive prescritto è di mesi sei; ed ecco altro dritto di breve prescrizione per le acque estive.

CAP. III.

Degli acquidotti, e della servitù di essi.

SEZIONE I.

De' Rivi, Specchi, e Acquidotti.

§. 78. AVVERT.

Non è generalmente in dubbio il detto di *Festo* (a), che colla voce Rivo intendasi qualunque piccolo corpo di acqua, da

(a) Festo Lib. 16.

da qualunque origine per gli luoghi inferiori discorrente, infino ad unirsi con altri di maggior volume; e da questi intendiamo ancora formarsi i Fiumi di qualunque spezie, ec.. Ma in Architettura idraulica dovendosi ben acconciamente seguitar di appresso le disposizioni delle leggi Civili, stabilite per la felicità universale, necessariamente a seconda delle medesime convien definire, e osservare i Rivi, anche per la visibile forma degli alvei separatamente dalle acque che vi discorrono; riserbando a' proprj luoghi far uso della voce, giusta il senso comune, e legale, per distinguere i grandi corpi di acque correnti da' piccoli, onde diconsi Fiumi e Rivi.

§. 79. DEFINIZ.

Rivo dicesi quel luogo, per la sua lunghezza abbassato in vallo, per cui un corpo di acqua vi discorre con esaminabile velocità stimativa a'luoghi inferiori.

§. 80. DEFINIZ.

Speco dicesi quel luogo da ogni parte scoperto e veduto, ma in una qualche profondità affondato, e costrutto; per cui un dato corpo di àcqua vi discorre da luogo a luogo.

§. 81. COROLL.

Dunque (§. preced.) gli Spechi sono que' tali edificj architettonici idraulici fatti tra delle montagne, ed ancor sotterra, ma visibili; cioè a dire nelle profonde valli ad obbietto di condurre, a misura delle circostanze, una data acqua da luogo a luogo.

§. 82. COROLL.

Sicchè i Rivi (§.79 preced.) sono, ed esser possono non men naturali che artefatti; i primi se le leggi naturali dell'Ordine gli stabiliranno col mezzo delle acque medesime; ed i secondi sempre che la mano dell'Uomo gli esegue, o con le cavate de' terreni; onde si abbassano gli alvei per adattare i fondi al regolar corrimento del fluido; o con elevarne la costruzione da'

da' terreni baffi per la caufa fteffa, di liberamente menare un corpo di acqua a' luoghi inferiori; e in quefto fenfo intender qui dobbiamo la definita voce.

§. 83. AVVERT.

Dalla fola vifibile pofizione de' definiti luoghi (§. 78 preced.) deduffero gli Antichi (L.7. §. *Infula* D. *De acquir. rer. domin.*) le voci che definimmo; e da ciò può dirfi, che dal riguardar le rive o ripe de' luoghi ingegnofamente avvallati, per gli quali difcorrono le acque in piccolo corpo, fi differo *Rivi*; e dal riguardarfi apertamente da per ogni dove gli edificj in una baffa valle, che artatamente conducono la data acqua da luogo a luogo, fi differo Spechi. Ma fe faranno i luoghi medefimi riguardati per l'azione, che vi fi efercita, come obbietti della condotta; effi diconfi generalmente Acquidotti.

§. 84. SCOLIO.

Nel fenfo medefimo troviamo nelle Leggi Civili (L. 11 At fi fpecum D. De aqua pluv. arcend.) *la voce Speco talvolta additarci quelle foffe ampie, e rotondeggianti, nelle quali ne' tempi di pioggia vi fi adunano le acque pioventi, e dalla pioggia accrefciute.*

§. 85. DEFINIZ.

Acquidotto dicefi qualunque condotto di acqua, offia qualunque coftruzione di terra, di fabbrica, di pietra di taglio, di legno, di cannerie di ogni fpezie, ec., fatto con Architettura idraulica, a confervare unita una data acqua, e trafmetterla da un luogo all' altro con iftimativa velocità.

§. 86. COROLL.

Dunque per l' eguaglianza dell' azione (§. 83 preced.) i Rivi, e gli Spechi artefatti fono, e diconfi generalmente Acquidotti, ficcome avvertimmo.

§. 87. OSSERVAZ.
Sulla disposizione legalidraulica degli Acquidotti.

Già dicemmo (§. 78 preced.) che la voce Rivo universalmente dinota un piccolo corpo di acqua col suo naturale impeto corrente da luogo a luogo; e dicemmo in altre che le voci *Rivo* e *Speco* riguardate per lo luogo (§. 83 preced.) in dove discorrono, ci prefiggono un Acquidotto. In questo ultimo senso ben troviamo, *per dritto delle Genti*, i Rivi così considerati, e intesi nelle Leggi Civili (L. 1 *Prætor ait rivus.* D. *De rivis*, L. 2 D. *De extraord. cognit.*, L. 12, e 16 D. *Quemadm. servit. amitt.* L. 3 §. penult., e ult., e L. 5 in fine D. *De aqua quot.*, & *æstiva*, L. 13, e L. 21 §. 1 D. *De servit. rustic. præd.*; e L. 52 §. *Si in commun.* D. *Pro socio*.), e non men da esse che dal testimonio di Vitruvio (Lib. 8. Cap. 7.) rileviamo, che la condotta delle acque appresso degli antichi Romani facevasi ne' rivi, per canali di fabbricazione, di canne di piombo, o di tubi di terra cotta collocati ne'rivi, a conseguirne (L. 3 §. *Si quis in rivo* D. *De rivis*) la trasmissione successiva da luogo a luogo.

§. 88.

In oltre dalle medesime Leggi abbiamo, (L. 1 §. ult. L. 3 D. *De rivis*, e L. 1 §. *Si quis* D. *Ne quid in flum. publ.*) che alcuni Rivi nel senso legalidraulico furono aperti, altri coperti, ed altri misti; alcuni di essi costrutti fuori terra, e altri sostrutti sotterraneamente. E quindi troviamo (L. 12 *Refectionis* D. *Comm. præd.*) il poter ne'diversi incontri o abbassare, o elevare i Rivi; com'altresì il poter in altri, (L. 9. D. *De serv. rust. præd.*) menare un rivo da luogo a luogo; cioè a dire, costruirsi un Acquidotto di qualunque spezie a un qualche fine utile.

§. 89.

Nel modo stesso troviamo intesi gli Specchi nelle Leggi (L. 11 D. *De aqua*, & *aqua pluv.*, L. 3 D. *De rivis*), mentre vi si osserva, che gli Antichi a misura del bisogno per essi conducevano le acque da luogo a luogo. *Vitruvio* (Lib. 8. Cap.

Digitized by Google

Cap. 7.) ce lo attesta nella direzione, e costruzione degli Acquidotti, formati nelle Valli tra due montagne, per menare un dato corpo di acqua dalla sua scaturigine alle mura della Città, ec.

§. 90. COROLL.

Da quanto dicemmo ne segue, che gli Spechi, ed i Rivi artefatti, ossien gli acquidotti generalmente; premessa la legittima derivazione giusta le disposiziuni legali; siccome convengono o convenir possono alle Società, ed a' particolari Cittadini; così costruisconsi, e formansi, tra delle circostanze, ne'siti e luoghi diversi sempre a misura delle concessioni, o delle ottenute derivazioni da'capi in avanti; (quali cose qui appresso generalmente osserveremo) e in conseguenza delle *Osserv. preced.* taluni esser potranno di terra, ed altri di fabbrica; taluni aperti di poco depressi dalla superficie terrestre, ed altri elevati o sopra massi di fabbriche, o sopra pilastri con archi; taluni sotterra fabbricati, ed altri cavati nelle montagne; e finalmente altri architettonicamente coperti, da volta semicilindrica, ed altri in canne e tubi di qualsivoglia materia; siccome sopra dicemmo.

§. 91. OSSERVAZ.

Sopra de' rifacimenti, e purgamenti de' Rivi prescritti nella L. 1 *Ait Prætor* D. *De rivis*.

Dalle Leggi Civili rileggiamo qual sia il rifacimento, e la purgazione de' rivi in ogni contingenza o bisogno, affin di condurre, giusta l'acquistato dritto, le acque correnti da'capi di esse per l' intero alveo a' determinati usi dell'Acquistatore legittimo; non meno siccome derivate furono, che libere da ogni ostacolo o accidentale, o manofatto impediente il modo del discorrimento naturale, onde non segua nè minoramento del volume fluente, nè ritardamento nella velocità; cioè a dire, in quella che fu determinata in tempo della concessione legittima, nel luogo della derivazione. A quest' obbietto riman dalle Leggi determinato (L. 1. *Prætor ait* D. *De rivis*) di non potersi impedire il rifacimento, e il purgamento de' rivi a tutti quelli, che acquistato ne abbiano il dritto legittimo della derivazione, e condu-

X 2 zio-

zione. Quindi *Ulpiano* (nella L. medes. *vers. deinde ait praetor*) ci avverte, e ci prefigge qual esser debba la rifazione, e quale la purgazione de' rivi; per cui colla scorta di sì lodevole Giureconsulto diciamo.

§. 92.

La rifazion de' rivi artefatti comprende, se essi son di terra, il rifacimento del fondo, e delle ripe o sponde; e se son di fabbrica, comprende la sustruzione, il rifacimento delle mura laterali, e del coperto, ed in una, tutto il riattamento delle parti consumate, deteriorate, e scadute. In oltre, in caso di distruzione, comprende la riedificazione intera dell' opera architettonica idraulica, in qualunque modo, e sotto qualunque forma trovavasi legittimamente fatta prima del disfacimento; per cui la riedificazione nel luogo medesimo ecceder non dee in menoma parte il modo stesso, e la forma medesima, che vi esisteva; affinchè per lo disposto nella L. 1 (*Luogo cit. in fine*) non segua colla riedificazione novità di sorte alcuna (Lib. 1. §. 287) alla prima quantità veloce, e alla natural confluenza luogale delle acque correnti già concedute, o altrimente con dritto derivate. Quindi è, che abbiamo nella Legge medesima (*vers. verbo* D. *De rivis*) esser lecito al costruttore, o rifacitore, trasportar per gli terreni contigui al rivo, tutto il material bisognevole alle cose faciende, benanche cogli animali da soma, onde eseguirsi le permesse disposizioni.

§. 93.

In punto poi alla purgazion de' rivi, questa (Lib. 2. §. 91.) consiste negli annettamenti generali dell' intero andamento da' capi infino agli sbocci nel Mare, o altrove, da ogni ostacolo producibile minoramento, e ritardamento alla quantità dell' acqua naturalmente veloce in un determinato tempo; e alle confluenze luogali comparate collo stato di prima; cioè a dire, del tempo della concessione, o della prima derivazione. Queste alterazioni naturali soglionsi produrre, e riprodurre ne' tempi dell' anno, da' depositi delle materie colluviantino colle acque, e dall' erbe, e fradiciumi che necessariamente, per l' effetto delle Leggi di Natura, nel fondo, e nelle ripe vi nascono, e si fanno; alle quali ben acconciamente si uniscono, altre cagioni tem-

po-

poranee, impedienti il libero corso delle acque derivate con legittima azione.

§. 94.

Osserviamo nell' additata legge 1. (§. *hoc interdict.* D. *De rivis*) l'interdetto de'rifacimenti, e purgamenti de'Rivi competere a tutti quelli, che non meno han legittimo dritto, sotto qualunque titolo, di condurne le acque per essi discorrenti; che competere ancora a quelli, i quali nè con forza, nè nascostamente, nè con importunità, o preghiere nella precedente Està; o pur nell'anno medesimo condotta l'avessero al proprio vantaggio. Da questa determinazione è manifesto, che le leggi in questo Interdetto non vi vollero causa mista di proprietà, siccome la è nell' Interdetto delle vie, cioè dell' *Itinere* e dell' *Atto*, che abbisognano ne'tratti successivi rifarsi: dappoichè in questo colui che lo pretende, è sempre tenuto dimostrare la servitù, che gli compete; ma in quello per dritto Civile è sempre bastante il dimostrare, che o nella precedente Està, o nell' anno medesimo abbia fatt'uso per un giorno dell' acqua discorrente per lo Rivo a qualunque suo vantaggio. La sustanziale differenza tra de' due Interdetti ci vien avvertita da *Venulejo*, (L. 4. *De rivis* D. *De rivis*,) e queste ne son le parole = *Non enim tam necessariam refectionem itinerum, quam rivorum esse, quando non refectis rivis omnis usus aquæ auferretur, & homines siti necarentur. Et sane aqua pervenire, nisi refecto rivo, non potest: at non refecto itinere difficultas tantum eundi agendique fieret quæ temporibus æstivis levior esset.*

§. 95. COROLL.

Dunque da quanto abbiam osservato ne segue, esser proibito il rifacimento, e il purgamento (Osserv. preced.) de' rivi solamente a quelli, che nello spiegato modo non hanno il dritto di derivarne le acque correnti per gli andamenti fatti da capi insino agli sbocchi; e in conseguenza non esser proibito agli altri, che tali dritti hanno, di poterli eseguire, onde sia sempre mantenuta la libertà naturale del confluvio a' luoghi inferiori, giusta la prima posizion del Rivo.

§. 96. COROLL.

Per le stesse ragioni, e per lo disposto dalle Leggi (L.

Digitized by Google

12 *Refectionis* D. *Commun. prædior.*) a chiunque che ha il dritto di condurre acqua per un tal rivo, è lecito abbassare, o elevare l'acquidotto prefisso, a misura del bisogno per rendere più opportuno il discorrimento alla propria utilità; purchè però di questa nuova disposizione rimanga cautelato colui, o quelli, che la piatiranno come dannosa.

§. 97. COROLL.

E perchè i rivi in questo legal senso della lor visibil forma (§. 63, 64 preced.) servono alle acque, che vi discorrono, per cui son nell'azione, della natura medesima del corpo fluente; perciò i rivi posti in qualunque fondo privato si appartengono a quelli, che le derivate acque vi conducono; e le acque che in tali rivi sorgono (L. 3. *Hoc jure utimur* §. *si aquam* vers. *aqua* D. *De aqua quotid. & æst.*) chetamente all' utilità del conducente si acquistano.

§. 98. COROLL.

E in conseguenza se il rivo sarà nel nostro fondo, per dritto delle Genti è nostro; e se sarà in fondo alieno: perchè l' acqua è nostra dacchè entrò nel rivo per dritto di servitù costituita sotto qualunque titolo; perciò il rivo stesso dicesi privato, e della nostra appartenenza.

§. 99. SCOLIO.

Leggiamo in Vitruvio (a) in Frontino (b), *e in altri chiarissimi Scrittori della veneranda antichità romana, che in tre modi gli Antichi condussero le acque derivate da' capi; cioè a dire, in acquidotti di fabbriche, in canne di piombo, e in tubi di creta cotta; a' quali il* Palladio (c) *aggiunge il quarto, che son i tubi, o canali di legno*.

§. 100. AVVERT.

Non meno dalle Leggi (L.3. *Servitus* §. *si quis novum* D. *De rivis.*), che da molti famosi Scrittori abbiamo, che negli acquidotti di fabbrica, e in quelli cavati nelle montagne, gli antichi Romani vi collocassero i *condotti* ossien *fistole*, o *tubi* di piom-

(a) Vitruv. Lib. 8. Cap. 7. (b) Front. *de aqua duct.* ec.
(c) Palladio Rutil. Lib. 9. Cap. XI.

Digitized by Google

piombo, di terra cotta ec.; affin di condurre per tali acquidotti le acque forzate; anzi col mezzo di essi accudire ad ogni disgraziato accidente di tali opere, per lo più addette al discorrimento delle acque discendenti da un luogo, ed ascendenti altro di poco inferiore al livello del primo. Queste ben intese disposizioni si esercitano con lodevole arte ben anche in oggi, e da per tutto fra le Nazioni colte.

§. 101.

Nelle nostre leggi del Regno (Pramm. 1. *De aquis & aquæ duct.* §. 14, e 15.) abbiamo esser proibito ad ognuno il far *destri*, *fogne*, e *sepolcri* nel luogo degli acquidotti pubblici, dentro la distanza di palmi 16; e di piantarvi arbori e viti, dentro la distanza di palmi 20; affin di render libere, e sgombere da ogni ingiuriosa disposizione le acque per essi condotte; e di rendere stabili le costruzioni de' distinti acquidotti per la felicità universale del nostro Pubblico.

SEZIONE II.

Della servitù degli acquidotti generalmente, sua natura, e rapporti legalidraulici co' predj in dove si costituisce, e con quelli per gli quali si costituisce.

§. 102. DEFINIZ.

Servitù degli acquidotti è un dritto di condurre qualunque corpo di acqua corrente, conformata in acquidotto di ogni genere per gli fondi, o predj alieni a uso e comodo di altri predj.

§. 103. COROLL.

Dunque giusta il disposto dalle Leggi Civili (L. 1. *Ædificia* D. *Comm. præd.*) senza de' predj ne' quali è la servitù costituita, e senza de' predj per gli quali si costituisce; la servitù degli acquidotti non puol darsi nè esistere.

§. 104. DEFINIZ.

Obbietto della servitù, degli acquidotti è l'esistenza

za reale de' predj sopra de' quali si costituisce, e de' predj a uso e comodo de' quali è costituita; per cui i primi diconsi *Serventi*, e i secondi *Dominanti*.

§. 105. DEFINIZ.

Fine della Servitù degli acquidotti è l' uso, e comodo del predio dominante.

§. 106. DEFINIZ.

Mezzi legalidraulici della servitù degli acquidotti diconsi le combinazioni delle avvedute risposte de' Giureconsulti, scritte nelle Leggi Civili, colle dottrine, e pratiche architettoniche idrauliche; onde si meni all' effetto la servitù, costituita nella sua natura sull' obbietto al determinato fine.

§. 107. COROLL.

Dunque riguardandosi l' obbietto della servitù (§. 104 prec.) per la posizione, e condotta da luogo a luogo dell' acquidotto ne' fondi servienti; giusta le leggi (L. 1. *Servitutes* D. *De servit. rust. præd.* ed *Instit. Imper.* §. 1 Tit. *De servitut.*) la medesima di sua natura è prediale Rustica, e non Urbana.

§. 108. COROLL.

E se riguardiamo la servitù degli acquidotti nel fine (§. 105 prec.) a cui si costituisce, cioè a dire, per la natura de' predj serviente, e dominante in dove son prodotti gli effetti della condotta, e dell' uso, e comodo; la servitù istessa per l' eccellenza dell' effetto nel predio dominante, da' Giureconsulti (L. 198 *Urbana præd.* e L. 211. *Fundi* D. *De verbor. signif.*) si disse *Urbana*, nel caso di essere il predio dominante urbano o cittadino; e Rustica nel caso di essere il predio dominante rustico o campestre.

§. 109. PROPOS.

La Servitù degli acquidotti per dritto delle Genti con-

convenzionale consiste nella libertà di poter condurre un corpo di acqua per gli fondi alieni, e non nel fatto dell' acquidotto che ne contiene il discorrimento.

Tra delle servitù prediali dalle leggi distinte (L. 1. *Servitutes* D. *De servitutibus*, e L. 1. *Servitutes* D. *De servit. rustic. præd.*) evvi la definita, di poter condurre un corpo di acqua in acquidotto di qualunque natura per gli predj servienti al dominante: e perchè, giusta le Leggi Civili, tal servitù (L. 14 *Servitutes*, e L. 15 *Quoties* D. *De servitut.*) è incorporale, dappoichè si appressa, incancellabile, al fondo serviente (§. 107 preced.) nel costituirsi, onde per dritto convenzionale il predio da libero lo rende servo ad altro predio dominante, a conseguirsene l' effetto della condotta; perciò (§. 102, 107, 108 prec.) la Servitù dell' acquidotto consiste nel dritto, ossia nella libertà di potersi condurre un corpo di acqua fluente per gli predj alieni, e non nel fatto dell' acquidotto per cui si conduce nel fondo dominante. Che E. da D.

§. 110. COROLL.

Dunque o che l' acquidotto esser possa di pietre da taglio; o di terra, o di fabbricazione, o di legname, ec.; o che la condotta si faccia per canali, tubi, o altro di qualunque materia e costruzione, anche posti ne' rivi; il dritto di condurre il corpo fluente per gli fondi servienti (L. 17 *Si fistulæ* D. *De servit. urb. præd.*, e L. 12 *Refect.* D. *Com. præd.*) è sempre lo stesso; e in conseguenza questa servitù incorporale, come di ogni altra, ha la causa perpetua, in dove è fondato il fine a cui si costituisce.

§. 111. COROLL.

Quindi è chiaro ancora, per lo disposto dalle Leggi, (L. 10. *Labeo* D. *De servit. rust. præd.*) che consistendo il dimostrato dritto nel potersi condurre un corpo di acqua per gli fondi servienti; in conseguenza egli riguarda non meno l' acqua ritrovata per condurla, che la ritrovanda, e conducenda per un tal predio serviente alla ricerca, e alla condotta.

Digitized by Google

§. 112. COROLL.

E perchè tal dritto per appressarsi al fondo alieno (§. 109 preced.) vi necessita costituirvisi la servitù ; perciò dalle Leggi abbiamo (L. 2 Cod. *De servitut. & aqua*) potersi costituire la servitù dell'acquidotto, in tutt'i casi, tra de'privati o con patto, o con l' ultima volontà , o col dritto di prescrizione , di lungo uso per lungo tempo, con la scienza, e pazienza del padron del predio serviente, ec.

§. 113. AVVERT.

In molti casi la servitù dell'acquidotto si costituisce ancora per consuetudine , o per sentenza del Maestrato ; e in punto al dritto di prescrizione dobbiamo avvertire , che consistendo nella esclusion di ogni pretensione , esso fondasi in un tal modo di tempo legale , in cui interamente siasi dato luogo a negligentare una qualche cosa : per cui se fu interamente abbandonata ; interamente cessa il Negligente di esserne proprietario : dappoichè in tale stato la felicità universale ricerca , che qualcheduno l' occupi , e la faccia valere a se per lo comun vantaggio ; onde impadronendosene senza contradizione , dopo di un certo tempo ne diventa legittimo possseditore . Quindi le leggi Civili riguardando l'oggetto per ogni lato, cioè a dire, l'utilità universale, le circostanze combinabili, l'uso opportuno, la natura della cosa occupata , e l' obbligazione di ogni particolar concittadino in aver cura da'suoi beni; a cui son chiamati dalla Natura, e dall'interesse solleticati ; prefissero (L. ult. in fine C. *De præscript. longi temporis*, e L. *in usum aquæ* C. *De aquæ duct.* , e altrove) che se l'acqua condotta sarà della privata appartenenza; la prescrizione del lungo tempo esser dee di anni 10 tra de'presenti , e di anni 20 tra degli assenti dalla cosa occupata : e se l'acqua sarà dell'appartenenza pubblica ; la prescrizione deve essere immemorabile. E questi dritti ne'spiegati casi ben pongono il posseditore al coperto da qualunque eccezione.

§. 114. COROLL.

Se dunque i dritti reali per legge Civile (L.47 *Aquæ duct.* D. *De contrahenda emptiom*) si appressano alla cosa senza della mi-

minima espressione o sperimento; in conseguenza la servitù dell' acquidotto per la ragion medesima è reale; e un predio (§. 103. prec.) la deve all' altro.

§. 115. COROL L.

E perciò (§. 104, e 105) l' utile del predio serviente è assorbito dall' uso e comodo del predio dominante: e in conseguenza qualunque sia l'utilità del predio serviente in rapporto di alcune parti con altre di esso; non dee aver luogo nell' atto di mandarsi all' effetto il dritto della servitù dell' acquidotto, sopra del predio costituita, onde ne segua l' adempimento del fine al meglior vantaggio del predio dominante.

§. 116. COROL L.

Datalchè per le cose dimostrate: (§. 112, 114 preced.) siccome la servitù dell' acquidotto consiste nel dritto di poter condurre il possessor del predio dominante l' acqua per lo predio serviente, a suo uso, utile e comodo; così la medesima servitù costituita sul predio serviente consiste (§. 109 preced.), nel dover con pazienza il padron di questo sofferire affermativamente, che coll' esercizio de' mezzi legalidraulici (§. 106 preced.) si sostruisca, e costruisca l'acquidotto di ogni spezie, per mandare all' effetto il conducimento dell' acqua all' utile e comodo del predio dominante, nella forma medesima che fu di sua natura la servitù costituita.

§. 117. COROL L.

E da ciò ne segue, che il padron del predio serviente; nella continuazion dell' azione, non è tenuto a niun rifacimento, purgamento, o altro dell' acquidotto; ma soltanto è tenuto per Legge (L. 1 *Prætor ait* D. *De rivis*) a prestar la pazienza, onde il padron del predio dominante (92, 93 preced.) gli esegua.

§. 118. COROL L.

Quindi se il padron del predio serviente voglia formare altro acquidotto per conformarvi acqua corrente, derivandola dal luogo stesso; oltre dell' acquidotto già costituto a' vantaggi del predio dominante; giusta il disposto dalle Leggi (L. 8 *Cui per fun-*

fundum D. *De aqua quotid.*, *& æst.*), gli sarà lecito eseguirlo in tutti que' casi, in cui sia l'acqua discorrente piucchè abbondante, (L. 2. *Rusticorum* §. *aquæduct.* D. *De servit. rust. præd.* , e L. 4. *Lucio Titio* D. *De aqua quot. & æst.*) e che non apporti danno allo stabilito acquidotto, e alla servitù costituita a utile, e comodo del predio dominante.

§. 119. COROLL.

Posta dunque la natura della servitù dell' acquidotto, e che ella esister non possa (§. 103. preced.) senza de' fondi o predj serviente, e dominante, il primo de' quali nel costituirsi l'azione (§. 114 preced.) è interamente tenuto nella sua quantità a servir interamente l'altro all'uso, e comodo dello spiegato conduimento del corpo fluente; in conseguenza del disposto dalle Leggi (L. 2 *Stipulationum* §. 2 *harum*, e L. 72 *Stipulationes* D. *De verb. oblig.*) la servitù dell' acquidotto nell' atto dell' appressamento è indivisibile; per cui (L. 23 *Via constitui* §. *quæcunq. servitus* D. *De servit. rust. præd.*) abbraccia gl' interi predj nelle parti, ed ogni parte per gli loro tutti, affinchè ne segua quel general utile, e comodo del predio dominante nel costituirsi l'azion prediale.

§. 120. OSSERVAZ.

Se la Servitù degli acquidotti possa dirsi continua, e discontinua.

Le servitù soglionsi generalmente (§. 109 preced.) riguardare ne' rapporti col Fatto, e col Dritto, che ne prefiggono la possanza. Il primo l'osserviam fondato nell'uso della servitù già costituita; e in questo senso comprende tutta l'unione de' modi per l' esercizio del fine. Il secondo fondasi nella causa, dalla quale ne dipende l'uso; ed in quest' altro senso (§. 105 preced.) fa d' uopo conoscere il fine corrispondente alla causa, per cui le servitù si costituiscono, e non il modo per l' esercizio a cui son costituite. Nel primo assunto dagli Scrittori del dritto Civile diconsi servitù continue tutte quelle, che nell' uso di esse non esiggono altro ministerio dall'Uomo, dappoichè sul principio furono per la sua mano stabilite; e tali vediamo essere tut-

Digitized by Google

tutte le servitù urbane, come per esempio lo *Stillicidio*, il *Tetto apprſſato*, ec.; e le discontinue poi nel senso medesimo diconsi tutte le altre, che non solamente nel tempo di costituirsi han bisogno della mano dell'Uomo, ma ancora nel successivo esercizio ne richieggono il ministerio; e tali vediamo essere tutte le servitù rustiche ec.

§. 121.

Or ciò premesso, se riguarderemo la servitù dell' acquidotto nel modo del tempo, egli è dimostrato dalla sperienza, che l' esercizio di condurre un corpo di acqua da luogo a luogo, *per dritto di Natura*, è successivamente esposto alle diversità delle stagioni, ed alle circostanze: datalchè quantunque perenne, pur negli stati combinabili di natural rigore, e di massimo natural rigore per gli varj tempi dell' anno, per le concause circostanti degli alvei, delle materie colluvianti nel corpo fluente, e di tutt' altro che a suo luogo spiegheremo; la condotta ha positiva dipendenza dagli stati diversi per l' esercizio; ed in conseguenza ha positivo bisogno del ministerio dell' Uomo, per liberarne il natural corrimento da ogni ostacolo. In oltre se riguardiamo l' uso della condotta per avvalersene non perpetuamente, ma nel modo de' tempi, o estivo, o per giorni, o per ore; egli è anche certo, che per l'esercizio successivo vi è necessità del ministerio successivo dell' Uomo, onde ne segua l' adempimento del fine; dunque in questi punti di veduta la servitù degli acquidotti non meno nel primo caso, che nel secondo si può dire discontinua.

§. 122.

Se indi riguardar vogliamo la servitù dell' acquidotto per la causa, dalla quale dipende l' uso di essa, ben l' avvisiamo prefissa (§. 109 preced.) dalla posizion del dritto, che ne produce gli effetti dipendenti dalla causa stessa; per cui a vista del fine (§. 105, 106 preced.) così la discorriamo. Egli è costante, *per dritto delle Genti*, che a costituirsi la servitù dell'acquidotto o per solenne contratto, o per ultimo testamento, o per luogo uso, in lungo tempo (§. 112 preced.); necessariamente (L. 27 *Foramen* D. *De servit. urban. præd.*) si richiede una primaria causa, dalla quale prenda origine la servitù di es-

esser perpetua, continua, e naturalmente successiva, per l' effetto corrispondente a conseguirne il fine, per cui osserviamo nella citata legge, che dalla deficienza di questa posizione non si può concedere il dritto di derivar le acque da' Laghi, e dagli Stagni, che non contengono acque perenni.

§. 123.

Riguardiamo in oltre il dritto, rimoto da tutte le concause, e da' modi per l' esercizio; ed in tal senso potendosi le acque condurre in maniere diverse, e con forme varie; cioè a dire, (§. 110 preced.) in alcuni casi per uno rivo coll' incile, da un fiume perpetuo, o da altro perenne rivo, ec. e in altri con acquidotti di diversa forma, e figura; in conseguenza l' acqua perpetuamente fluente per l' acquidotto, dappoichè questo abbia ricevuto il suo perpetuo essere, vi si determina di sua (§. 114 preced.) natura a continuamente fluirvi, senza del minimo ministerio dell' Uomo, e quest'attività per esser quella che prefigge il dritto (§.109 preced.) e non il fatto; ci determina la primaria causa perpetua della servitù dell' acquidotto. In altri casi (§.110 preced.) l' acqua si può derivare dagl' incili, da' buchi o da' lumi derivatorj, per condurla al proprio uso, e comodo in certi tempi dell'anno, cioè a dire, o negli estivi, o per giorni, o per ore; mentre i rimanenti tempi dell' anno medesimo si tengono le bocche derivatorie otturate o con portelloni, o con epistomj; infinochè ritornando il tempo di esercitar la servitù dell' acquidotto, necessariamente si richieda la mano dell' Uomo ad aprirle, onde l' acqua fluisca, e si conduca da luogo a luogo. In queste posizioni osserviamo, che se cessa l' uso e comodo temporaneamente, non cessa punto (§. 114 preced.) la causa primaria per l' effetto di successivamente usarla ne' tempi conceduti: datalchè queste tali posizioni ad altro non si riferiscono, se non se al modo del tempo della servitù costituita, e non già alla primaria causa perpetua corrispondente all'effetto di naturalmente fluire, e per dritto condurre un corpo di acqua per i predj servienti a uso e comodo di altro dominante; dunque non meno nel primo caso che nel secondo la servitù dell' acquidotto è potenzialmente continua, e successiva negli stabiliti tempi per l' adempimento del fine; ed in conseguenza puolsi rettamente dire servitù continua.

§.124

§. 124. COROLL.

Da tutto l'osservato ne siegue, che se vogliam definire la servitù dell'acquidotto, costituita sul predio serviente per l'uso ed esercizio del predio dominante, essa nel fatto è discontinua: e se vogliam definirla per la causa primaria perpetua, essa nel dritto è continua; in conseguenza (§. 109 preced.) perchè la servitù dell'acquidotto consiste nel dritto, e non nel fatto; perciò sarà sempre migliore il dirsi continua. E tale noi la diciamo.

§. 125. PROPOS.

La servitù degli acquidotti può darsi Reale, *e* Personale.

Fu dimostrato (§. 103, 114 preced.), essere la servitù dell'acquidotto reale e prediale, a cagion che per dritto il predio a cui si appressa nel costituirsi, la dee ad altro per cui è costituita: e perchè il costituirsi della servitù prediale (§. 112. preced.) dipende da tre elementi, o per contratto, o per testamento, o per lungo uso, in lungo tempo, ne'due primi de'quali, la volontà libera dell'Uomo vi prefigge l'essere, o la causa primaria, e nell'altro il dritto delle Genti vi determina la facoltà (L. 1 §. 5) per la causa primaria efficiente; perciò potendosi o col contratto, o per ultima volontà stabilire la servitù dell'acquidotto a uso e comodo di un predio di chiunque, o per un tal determinato tempo, o durante la vita: in tali casi essendo la causa corrispondente all'effetto, e l'effetto prefisso moriente; in conseguenza del disposto dalle Leggi; (L. 29 *Si quid* D. *De servit. præd. urban.*; L. unica *Prætor ait* §. 4 D. *De fonte*, e L. 1 §. *Permittitur* D. *De aqua quot. & æst.*) la causa primaria anche è determinata moriente; per cui questo dritto non è una vera servitù, ma una quasi servitù che si estingue col tempo, o colla persona; e quindi rettamente diciamo qualunque servitù così costituita, esser *Temporanea*, o *Personale*.

Ma se la causa primaria nel costituirsi la servitù dell'acquidotto sarà perpetua, o se attenderemo al terzo caso, che la ser-

servitù siasi naturalmente costituita per lungo uso, in lungo tempo (§. 116 prec.) con scienza, e pazienza legittima del possessor del predio serviente : perche questo legale apprestamento, già stabilito, v'impresse il dritto incancellabile per la causa primaria perpetua; in dove consiste l'essere della vera servitù, che (§.114 preced.), *per dritto delle Genti*, vi si conserva nell' intera sua qualità; perciò negli additati casi, ed in ogni altro simile, la servitù dell'acquidotto è Reale; ed in conseguenza le distinte servitù si danno *Reali*, e *Personali*. Che E. da D.

§. 126. COROLL.

Quindi è chiaro, che se la servitù dell'acquidotto si convenisse costituirsi sopra di un tal predio serviente per un fondo dominante da acquistarsi : perchè (L. 26 *Hæredes* §. *in ea* D. *Famil. ercifcund.*) essa è reale e prediale, e senza di esservi il predio certo, ossia il soggetto della causa perpetua, non puolsi realmente costituire; perciò ancora questa è una quasi servitù che dicesi personale.

§. 127. COROLL.

In oltre se sarà convenuto costituirsi la servitù dell' acquidotto per un predio dominante indeterminato, o che non costi del luogo in dove sia, o che non se ne sappia il nome; in tali e simili casi ne' quali manca l'obbietto, cioè il fondo che è la principal base del dritto, in cui consiste la servitù; e manca il fatto, cioè l'acquidotto per dove l'acqua dovrà discorrere, anche questa (L. 37 *Lucius* D. *De servitut. rust. præd.*) prefigge un mero dritto personale, che colla persona si estingue.

§. 128. AVVERT.

Queste generali distinzioni, e cognizioni si abbiano da' Professori dell' Architettura idraulica sempre fitte nella memoria, per distinguere i casi diversi nelle occasioni di doversi dar valore a' predj servienti, e dominanti, onde non seguano ingiuriose azioni a' possessori di essi.

§. 129. PROPOS.

La servitù dell'acquidotto, per dritto delle Genti, è indivisibile; ma l' acqua che vi si conduce è divisibile, ed

ed assegnabile a seconda delle circostanze dalle Leggi Civili modificate.

Dimostrammo, che la servitù dell'acquidotto (§.114 prec.) consiste nel dritto reale e prediale, di potersi condurre un corpo di acqua per gli fondi alieni, datalchè appressandosi esso a' predj servienti per l'uso e comodo del dominante, non si può da quelli cancellare: e perchè a norma delle Leggi (L. 11 *Pro parte* §. *pro parte* D. *De servitut.*) nel costituirsi la servitù dell' acquidotto, l'intero predio serviente la dee per dritto delle Genti al dominante (§. 109 preced.); perciò la servitù medesima separandola dal fatto (§. 123 preced.) è indivisibile.

In oltre l'acqua che si conduce per l'acquidotto al determinato fine, è tra le parti del fatto già stabilito, onde *per dritto di Natura* il suo discorrimento a un qualche effetto, dipende dall' addensamento, dal modo, e dalle circostanze luogali, per cui la diciamo in quantità più, e meno: e perchè tali concause, *per dritto delle Genti* convenzionale ammettono una successiva divisione, e separazione, per le circostanze dalle Leggi Civili modificate (L. 5 *Via* §. *usus servitut.* D. *De servitut.*) perciò l'acqua che si conduce colla servitù dell' acquidotto, è divisibile, ed assegnabile a seconda delle circostanze. Che E. da D.

§. 130. COROLL.

Quindi è che essendo l'acqua discorrente nella posizion del fatto divisibile; in conseguenza (§. prec.) ognuno a seconda delle circostanze medesime giusta le ordinazioni legali potrà concedere l'acqua dal suo acquidotto ad altri; e facendosi ciò nel fondo serviente, vi dee necessariamente intercedere il consenso del possessor di questo.

§. 131. SCOLIO.

In oggi tra di noi, e tra di molte Nazioni colte per l'effetto d'invecchiata consuetudine abbiamo, che chiunque possegga il dritto del conducimento di acqua dal dritto di servitù costituita, può a suo arbitrio, dell'acqua medesima, disporne, e ad altri concederne. La sperienza ce lo dimostra in molti casi, mentre vediam col fatto da più e

più acquidotti ben prima che giunga il fluido nel fondo dominante, a più concessionarj in varie forme, e modi, essendo abbondante, dividersi, e assegnarsi; e spezialmente allorchè siasi l'acqua acquistata con titolo gravoso.

§. 132. OSSERVAZ.

Sopra de' modi generali di concedere la servitù dell' acquidotto per l' uso e comodo de' predj dominanti.

In diverse maniere dalle leggi Civili abbiamo, potersi concedere la servitù dell'acquidotto ad un terzo, a più, ed a molti insieme in un dato tempo medesimo; le due generali posizioni sono (L. 2 *Rusticorum* §. *si Aquæ ductus* D. *De servit. rust. præd.*, e L. 4 *Lucio Titio* D. *De aqua quot. & æst.*) se l'acqua si prefigga per lo stesso luogo, o sia per lo stesso acquidotto, e per gli stessi fondi: ed in questo primo caso, sempre che l' acqua sarà abbondante nel luogo, e a tutti i concessionarj sufficiente; la concessione, o le concessioni potranno legittimamente farsi, non meno in ogni modo di tempo, che a molti nel tempo stesso di giorni, ore, ec. L' altra posizione si è, che se da chiunque siasi conceduta la servitù di condurre l' acqua dal suo fonte, palude, Incile, ec. colle tali o tali condizioni e patti, ed indi voglia ad altri concederne per lo stesso luogo; in quest'altro caso, e simili, dalle leggi Civili abbiamo (L. 1 *Depositum* §. *si conveniat*, e L. 24 *Lucius Titius* in fine D. *Depositi vel cont.*) doversi attendere alla legge del contratto co' poziori; in cui stando dichiarata la forma della prima concessione, da quella dipende il fatto futuro.

§. 133. COROLL.

Datalchè se fu conceduta la servitù, di condurre il corpo dell'acqua naturalmente discorrente dal fonte, dalla palude, dall' incile o altro: perchè a questo patto si annessano tutti gli stati del natural corrimento per le circostanze; perciò non puolsi ad altri l' acqua concedere; ma rimaner dee a utile, e comodo de' concessionarj, che ne acquistarono il dritto.

§. 134. COROLL.

E se la servitù si fosse costituita col patto di inaffiare le sole

fole praterie, o altri prodotti eſtivi; l'acqua in tali tempi eſ-
ſendo ſoprabbondante all'uſo, e comodo del conceſſionario, *per
le coſe dimoſtrate*, ſi potrà ad altri concedere.

§. 135. COROLL.

In oltre ſe la ſervitù ſi foſſe coſtituita per irrigare i proprj beni: perchè queſta legge di contratto prefigge un modo determinato all'irrigamento convenuto, per lo rapporto co' beni eſiſtenti nel tempo dell'appreſſamento del dritto; in conſeguenza (L. 12 *Non modus* C. *De ſervitut. & acqua*) ſe ſaranno agumentati i fondi primi con de' nuovi acquiſti, non per queſto ſi agumenta la ſervitù, e rimane nel primo modo coſtituita.

§. 136. COROLL.

Dal dimoſtrato è manifeſto, che dovendoſi per l' effetto della ſervitù dell'acquidotto condurre un corpo di acqua in qualunque conformazione, per un tal predio ſerviente queſta coſtruzione architettonica idraulica (Lib. 2 §. 119) nell'atto di menarſi all'effetto, giuſta il diſpoſto delle Leggi, (L. 5 *Ergo* in fin. D. *De ſervit. ruſt. præd.*) non dee riguardar le parti più o meno utili del predio ſerviente; ma il ſolo fine (Lib.2 §.105), cioè a dire, la ſola utilità e comodo del predio dominante nella ſua certa poſizione; per cui dal Profeſſore delle Architetture, facendoſi uſo de' mezzi legalidraulici (Lib. 2 §. 106), deeſi eleggere quel luogo del predio ſerviente, che ſi riconoſcerà con iſperienza più adatto, e più convenevole al corriſpondente natural diſcorrimento per l' effetto; giuſta le ſpiegate dottrine e pratiche architettoniche idrauliche.

§. 137. COROLL.

Datalchè eſſendo la ſervitù degli acquidotti (Lib. 2 §. 109, e ſeg.) reale, prediale, indiviſibile, e con cauſa perpetua; in conſeguenza ſe il padron del predio ſerviente vender voglia ad altro, o ad altri parte del ſuo ſondo, in dove per dritto è coſtituita la ſervitù di condurre l' acqua corrente a utile e comodo di altro, o di altri, in ogni caſo la ſervitù non ſi può dividere, e rimane nella ſua natura ſopra di tutto il predio ſerviente, e ſopra di ogni ſua parte; per cui ne ſegue non poter egli il padron del predio ſerviente ſeparar dal fondo qualunque

parte di esso per la servitù costituita, e rendere il rimanente del predio libero nella vendita.

§. 138. COROLL.

E per le ragioni medesime se il padron del fondo dominante vender voglia ad altro, o ad altri parte del suo predio; non potrà dividere con essi la servitù costituita sul predio serviente; ed in conseguenza rimane anch' essa per individua sopra degl' interi predj, siccome furon in quel tempo, che la servitù dell' acquidotto funne legittimamente costituita.

§. 139. PROPOS.

L'acqua condotta col dritto di servitù a uso e comodo di un terreno, dovendosi dividere in quantità a più compossessori; la divisione deesi eseguire per lo rapporto colle medesime parti, che nel tutto vi posseggono; cioè a dire, per le quantità delle superficie, e non per la preziosità delle parti istesse.

La servitù dell' acquidotto (Lib. 2 §. 137) di natura indivisibile, si costituisce sopra del tutto per le parti, ed in ciascuna parte per lo tutto; dunque col disposto dalle Leggi (L. 25 *Si partem fundi* D. *De servit. rustic. praed.*) vendendosi il predio dominante ad altri, l'acqua condotta in esso è all'utilità e comodo dell' intero predio addetta: e perchè in occasione di avvalersene divisamente i compossedditori del fondo, allo stesso fine deesi distribuire trà di essi (Lib. 2 §. 132), giusta il modo con cui di sua natura fu costituita; perciò la divisione dell' acqua corrente, come legalidraulica, in tali, e simili casi deesi fare per lo rapporto colla quantità del predio acquistato da ciascuno, e non colla qualità, necessità, o preziosità relativamente delle parti divise. Che E. da D.

§. 140. COROLL.

In conseguenza la quantità dell' acqua corrente per l'acquidotto nel fondo o predio dominante si divide in tante parti in un dato tempo, giusta le regole idrauliche, che a suo luogo dire-

remo, in quante fono le quantità di coftumanza dell' intero dominante predio; cioè a dire, in moggia, quarte, none, ec., ficcome altrove dicemmo (a); ed indi affegnarfi a ciafcun compoffeditore le parti dell' acqua veloce nel tempo medefimo, fempre eguali in numero alle parti de' relativi acquifti.

§. 141. *Efercizio del Calcolo.*

Sia un predio di moggia 40 parte feminatorio, parte pafcolo, e parte ortolizio con abitazion di Villa, in cui vi fien delle fontane giuocofe.

Sia l' acqua, già difaminata nella fua quantità veloce, di once cube 1728 fluente con velocità media in un' ora di tempo.

Si fupponga la vendita del predio divifamente, cioè a dire ad *Aurelio* moggia 10 feminatorie; a *Cajo* moggia 20 di pafcolo; e la rimanente ortolizia a *Nevio* di moggia 10 coll' abitazione magnifica e quafi nobile.

§. 142.

Perchè il numero delle moggia è 40, e le oncie cube della difaminata acqua nel dato tempo fono 1728; perciò, *giufta le regole aritmetiche*, ne fegue $\frac{40}{1728} = 43\frac{1}{5}$, e tante effer le oncie cube dell'acqua velocemente fluente, che legalmente competono ad ogni moggio del dato fondo. Quindi nel prefente efemplo fpettano ad *Aurelio* per le moggia $10 \times 43\frac{1}{5} = 432$; a *Cajo* per le moggia $20 \times 43\frac{1}{5} = 864$; e a *Nevio* per le moggia $10 \times 43\frac{1}{5} = 432$ oncie cube di acqua veloce in ogni ora per l' ufo e comodo de' loro acquifti; ed in confeguenza da quefta regola legalidraulica ne fegue il fatto

$432 + 864 + 432 = 1728$ quantità fuppofta. Che E. da F.

CAP.

(a) Carletti Ift. Arch. Civile Tom. 2. Lib. V Cap. IV Sez. 3

Digitized by Google

C A P. IV.

De' Fiumi in generale; e delle derivazioni legittime a norma delle Leggi Civili.

SEZIONE I.

De' Fiumi, e de' Torrenti.

§. 143. DEFINIZ.

Fiume è qualunque gran corpo di acqua perennemente corrente, di più rivi composto, e da' capi originato; che per un tal luogo avvallato, e inclinato al nostro Orizzonte fluisce infino al Mare, o in altri Fiumi, ec.

§. 144. COROLL.

Dunque è chiaro, *giusta le leggi della Natura*, che ogni corpo di acqua perenne: perchè discorre per luogo avvallato, e inclinato; perciò la sua lunghezza in qualunque posizione è terminata da' fonti, o da' Capi in dove ha origine, e dagli sbocchi in dove finisce; la sua larghezza è terminata da' terreni laterali al discorrimento; e la sua altezza ha per confini l'Aria atmosferica circostante, e il piano in qualunque modo inclinato, sopra del quale il corpo fluente (Lib. 1 §. 58, *60*, e seguenti) perennemente discorre.

§. 145. COROLL.

Dunque posta la distinzione delle acque correnti (Lib. 2 §. *62*, e seguenti) in pubbliche, e private; in conseguenza i fiumi, che sono i loro corpi addensati in una determinata modifica-

ficazione, diſtinguonſi, e ſi prefiggono parimente in pubblici, e privati.

§. 146. OSSERVAZ.
Sulla diſtinzione legalidraulica de' fiumi Pubblici.

I pubblici fiumi dividonſi, *giuſta le Leggi Civili*, (L. 1 §. *non autem* D. *De flumin.*) in navigabili, e innavigabili; i navigabili ſon tutti quelli perenni, ne' quali ſi eſercita la navigazione con ogni genere di navilj; o col mezzo di qualunque artefizio meccanico idraulico, o naturalmente a ſeconda delle diſcorrenze perenni. I fiumi perenni innavigabili ſuddividonſi; in quelli che entrano ne' navigabili; ed in quelli che diſcorrono a' luoghi inferiori liberamente, ma ſenza poter eſſer navigabili. (L. 2 *Quominus*, & dicto §. *non autem* D. *De flumin.*) E finalmente altri diconſi Fiumi pubblici *Reali*, perchè ricevono nel confluvio altri fiumi, e ſi conducono uniti ſotto lo ſteſſo nome in Mare; ed altri diconſi *Tributarj*, perchè sboccano ne' Fiumi Reali, e perdono il lor primo nome nel menarſi in avanti.

§. 147.

I corpi delle acque confluvianti a' luoghi inferiori, oſſervati per la viſibile quantità dell' addenſamento, prefiggono altra diſtinzion legalidraulica de' Fiumi pubblici; dataIchè quelli di gran corpo diconſi generalmente Fiumi, e gli altri diconſi Rivi (Lib. 2 §. 78.). La diſtinzion di queſti in Legge Civile è fondata, non meno nella viſibile quantità piccola dell' acqua perennemente fluente, che dalla riputanza ne hanno i coltivatori de' terreni adjacenti ogni attorno del corpo diſcorrente (L. 1 *verſ. flumen* D. *De flumin.*). Quindi è che volendoſi decidere con retto giudizio ſu queſta diſtinzione, a ſeconda delle Leggi, baſta alla noſtra ſenſibilità ſiſica l' oſſervazione, e il detto provato de' circonvicini agricoltori de' terreni al rivo adjacenti.

§. 148. DEFINIZ.

Torrente è un Fiume temporaneo, e diceſi di qualunque corpo di acqua corrente ne' tempi di piogge, e d' Inverno per gli luoghi variamente avvallati, e in-

e inclinati al nostro Orizzonte.

§. 149. OSSERVAZ.
Sull' origine de' Torrenti.

L'origine de' torrenti (Lib. 2 §. 47, e seguenti) dipende dalle acque di pioggia, e dalle nevi liquefatte, che da' luoghi elevati discendono in rivoli nelle valli, in dove uniti discorrono a' luoghi inferiori, agumentandosi tratto tratto in un corpo addensati. Questo temporaneo esercizio delle Leggi dell' Ordine l' osserviamo non meno ne' tempi di piogge momentaneamente, che in tempi d' Inverno per lo successivo liquefacimento delle nevi; a' quali si uniscono ben acconciamente que' corpi di acque correnti temporanee (Lib. 1 §. 5 e seg.), che ne' tempi medesimi somministrano le acque stesse, già penetrate sotterra, ma non giunte ne' sortumi perenni, per le tante accidentali cagioni della natura de' luoghi, e delle condizioni delle materie per dove discorrono, e in dove sboccano di più o meno corpo infino a' tempi estivi: ne' quali tra perchè cessano le nevi liquefatte, e tra perchè i capi non sono alimentati da' sortumi perenni; rimangono i luoghi del discorrimento deficcati, e asciutti.

§. 150. COROLL.

Dunque i Torrenti, *per legge di Natura*, non han sicuri i termini del luogo per dove fluiscono: mentre servendo alla disposizion delle meteore, e alla natura, e posizion de' luoghi circonvicini al discorrimento; gli osserviamo dilatarsi, accrescersi, e diminuirsi a misura delle osservate cagioni.

§. 151. COROLL.

Quindi è chiaro, che non essendo le acque de' Torrenti perenni (§. 149. preced.); in conseguenza (L. 1 §. *item fluminum* D. *De flumin.*) sono del genere delle private.

§. 152. DEFINIZ.

Fiume pubblico dicesi ogni corpo di acqua perenne, che discorre per un tal luogo di qualunque posizione, e forma, a nessuno in proprietà particolare ap-

par-

partenente ; o che ſia navigabile ; o che componga fiume navigabile ; o che con qualunque modo architettonico idraulico eſſer poſſa navigabile; o che innavigabile agli uſi univerſali del Pubblico ei ſerva.

§. 153. COROLL.

Datalchè eſſendo i fiumi pubblici compoſti dalle acque pubbliche; per eſſi intendiamo quanto dicemmo nel Lib. 2 §. *64*, *65*, e ſeguenti.

§. 154. DEFINIZ.

Fiume privato diceſi ogni altro corpo di acqua, o temporaneamente corrente, o che abbia origine e diſcorrimento perenne in fondi privati, per gli foſſati, o valli manofatti ne' particolari predj.

§. 155. COROLL.

Dunque componendoſi i fiumi privati dalle acque private ; anche per eſſi rimandiamo l'ornato Leggitore al Lib. 2 §. *63*, e ſeguenti.

§. *156.* OSSERVAZ.

I Fiumi pubblici ſiccome ne' tempi appreſſo alla Repubblica romana furono del patrimonio de'Ceſari ; così in oggi ſono del patrimonio de' Re, o de' Monarchi ; ed il ſolo momentaneo uſo è de' viventi tutti della Terra.

Nel corpo delle leggi romane ſotto i tre titoli de'Digeſti *De flumin.*; *Ne quid in flumine publico* ; *Ut in flumine publico* ſparſamente rileggiamo le coſe fin qui dette ; datalchè combinandole colle diſtinte nel precedente Cap. rileviamo, che i fiumi pubblici debbonſi riguardare ſotto due aſpetti ; nella ſemplice lor natura come corpi fluidi neceſſarj al mondo animale ; e nell' addenſamento diſcorrente (Lib. 1 §. 203), per produrre un qualche effetto di utilità alla vita Civile, all' Agricoltura, e al Commerzio. Nel primo aſpetto riguardando le acque nel poſitivo eſſere, le oſſervammo (Lib. 2 §. *26*) dinoverate tra le co-

cose, che si appartengono, *per dritto di Natura*, a tutt'i viventi del nostro Globo; per cui la proprietà loro non fu di alcuno, mentre l'uso momentaneo di esse (§. 153 preced.), *per dritto delle Genti*, è pubblico per tutt'i viventi della Terra.

§. 157.

Nel secondo aspetto riguardando i fiumi pubblici per lo addensamento delle particelle fluide in un corpo unite, e discorrenti a' luoghi inferiori per produrre un qualche effetto; essi siccome furono ne' tempi della Repubblica romana sotto la cura del Senato, ed indi del patrimonio de' Cesari; così in oggi, giusta il testimonio di *Ulpiano* (L. 1 *Ait prætor* §. *sed & si alio* D. *De aqua quot. & æst.*) li osserviamo del patrimonio de' Principi o de' Re, che hanno il sommo imperio de' Regni, o delle Regioni in dove i fiumi pubblici discorrono.

§. 158. COROLL.

Dunque considerati i fiumi pubblici come adunamenti naturali di acque correnti, assolutamente necessarie alla bevanda, e agli altri usi momentanei del mondo animale: perchè l'uso di esse nell'atto momentano del discorrimento da luogo a luogo è de'viventi tutti della Terra; perciò ad ognuno è lecito (Lib.2 §. 32) usarli nel modo stesso, siccome sono gli usi delle Vie pubbliche, de'Liti, e del Mare. E considerati i loro corpi fluenti da luogo a luogo per produrre, o farli produrre un qualche effetto (L. 1 §. *permittitur* D. *De aqua quot. & æst.*), non è lecito ad alcuno usarli senza legittima concessione del Principe.

§. 159. OSSERVAZ.

I Fiumi privati sono di privata appartenenza, infinochè non giungono ne' fiumi, o ne' luoghi del pubblico dritto.

In punto poi a'fiumi privati, questi giusta il disposto dalle Leggi (L. 1 *Ait prætor verf. nihil* D. *De flumin.*) sono del dritto privato, siccome è ogni altra cosa di privato dominio; infinochè però da qualunque causa non siane alterata la continua posizione del discorrimento per gli luoghi, e predj privati. Ma se

Digitized by Google

ſe tali fiumi o sboccano in fiumi pubblici, o uſcendo da' confini privati continuano il diſcorrimento per gli luoghi del pubblico dritto; allora (Lib.2 §.156, e ſeguenti) il corpo fluente col luogo del corrimento (§. 157 preced.) riacquiſta la ſua natura; di eſſere in quanto alla proprietà del patrimonio del Principe, che ha della Regione il ſommo imperio; e in quanto all' uſo momentaneo, del dritto pubblico de' Viventi tutti, ſiccome dicemmo.

§. 160. AVVERT.

Leggiamo in *Cujacio* (a) l' intera coſtituzione di *Federico*, in dove da queſto Principe annoverate furono quelle principali regalie, che volle illeſe, e al dritto del Fiſco riſerbate. In queſta Coſtituzione oſſerviamo additati i fiumi navigabili, e i rivi pubblici, co'quali i fiumi ſi fanno navigabili; per cui avendoli queſto Principe aſcritti tra le regalie del principato, ſe ne riſerbò col dritto di concederne le acque, il mantenerne il diſcorrimento libero; e in conſeguenza adatto alla navigazione, e agli uſi del Pubblico.

§. 161. DEFINIZ.

Ripe de' Fiumi ſon quelle eſtreme parti de' terreni contigui al diſcorrimento delle acque perenni, che le contengono nel maſſimo natural rigore.

§. 162. COROLL.

Dunque le ripe de'fiumi ſono corpi trinidimenſi, che prefiggono i poſitivi contermini di ſeparazione tra il corpo diſcorrente, e i predj contigui.

§. 163. OSSERVAZ.
Sulle definizioni legali delle ripe de' fiumi.

Due chiariſſime definizioni rileggiamo nelle Leggi (L. 1 e 3 *verſ. ripa* D. *De flumin.*), onde oſſervaſi eſſer elleno quelle eſtreme parti de' terreni contigui al diſcorrimento, che contengono il fiume nel maſſimo natural rigore; cioè a dire, in

 que l-

(a) Cujacio Lib. 5 *Feud.* tit. *de Jure Fiſci*.

quelle naturali massime escrescenze, che quasi periodicamente quanto più, quanto meno in ogni anno succedono ne' tempi d' Inverno. Nè in queste definizioni delle ripe si dà luogo a quelle piene straordinarie, ed eccessive, che sogliono i fiumi non annualmente, ma in tempi sconosciuti addivenire: per cui uscendo dalle ripe, che han comparativo rapporto colle altezze de' fiumi nel massimo natural rigore; inondano i terreni circostanti, da cui ne sogliono seguire in più casi le bonificazioni de' predj, in altri gl' ingombramenti, e in altri le devastazioni, e le distruzioni; che a suo luogo dimostreremo.

§. 164.

Osserviamo di grazia ciocchè rispose *Ulpiano* (L. 1 *vers. Ripa* D. *De flumin.*), che accrescendosi accidentalmente il corpo delle acque del fiume per le piogge, per lo ringorgo delle maree, o per qualunque altra accidental cagione; le ripe non si mutano; cioè a dire, passata l' irregolar piena, il fiume rimesso nel suo stato, rimane tra le proprie ripe: ma se al contrario un fiume si accresca naturalmente, onde si osservi il suo incremento oltre alle prime ripe: o se nel primo fiume altro vi si fosse introdotto, per cui coll' essersi dilatato, prefigga altri termini al successivo e continuo discorrimento; senza dubbio alcuno ne seguirà, *dice il dotto Giureconsulto*, che essendosi mutato il corpo fluente delle prime acque perenni, in altro ancor perennemente fluenti; le ripe ancora saranno mutate; e si diranno allora ripe que' termini del nuovo stato, che lo conterranno nel massimo suo natural rigore.

§. 165. COROLL.

Dunque le ripe de' Fiumi che contengono le addensate acque fluenti dalle origini di essi infino agli sbocchi, si giudicano di altezza corrispondente, allorchè regolarmente corrispondano all' altezza dell' acqua conformata di tanto relativamente, di quanto dal fondo del fiume si alzano infino a contenere la maggior piena naturale, ossia la massima naturale escrescenza ne' tempi d' Inverno; onde in tale stato regolare non siegua traripamento, e allagamento de' terreni contigui al discorrimento del pienissimo natural fiume. In conseguenza (§. 164 preced.) i fiumi tutti si determinano sotto due stati; uno di ordinario natural

ral rigore; e l'altro di estraordinario accidentale.

§. 166. DEFINIZ.

Letto o fondo del fiume è quel piano inclinato, sistente fra ripa e ripa in un tal luogo della superficie terrestre, sopra del quale corrono le acque de' fiumi dall'alto al basso.

§. 167. DEFINIZ.

Letto o Fondo del Torrente è quel luogo inclinato, e depresso a' terreni adjacenti, sopra del quale discorrono le acque addensate ne' soli tempi d'inverno.

§. 168. DEFINIZ.

Alveo de' fiumi è una tal capacità dello spazio relativo, ossia quel fossato, o quel vallo, che è conterminato tra le sue certe ripe, e l'inclinato fondo; in cui e per cui discorrono le acque perpetue confinate infino agli sbocchi.

§. 169. DEFINIZ.

Se l'Alveo è fatto dal corpo fluente, dicesi *Alveo naturale*; e se è formato con arte architettonica idraulica; dicesi *Alveo artefatto*, o pur *Canale regolato.*

§. 170. COROLL.

Quindi è manifesto, che i fiumi, a norma delle Leggi Civili (L. 3 *Hoc jure* §. *si aquam* D. *De aqua quot. & est.*), in quanto alla sostanza debbonsi distinguere sotto due elementi originali; il primo che ci prefigge il corpo del fluido pubblico discorrente; e il secondo che ci prefigge il luogo avvallato, che lo contiene, cioè l'Alveo per cui discorre; dappoichè in varie circostanze variamente il primo produce effetti varj nel secondo, e lo stesso al contrario. In oltre per l'alveo parimente distinguer dobbiamo il fondo dalle ripe; a cagion che anche diversamente sopra di esse il fiume discorrente vi opera gli effetti,

ti, e lo stesso al contrario; che a suo luogo tratteremo.

§. 171. COROLL.

Dunque dalle cose dimostrate abbiamo, che discorrendo i corpi de' fiumi, e de' torrenti confinati negli alvei, è ne' luoghi avvallati; a seconda della posizion di essi le acque (Lib. 1 §. 170, 171, 179, e 187) per la lor natura di parti inconnesse si muovono dall'alto al basso: e in conseguenza le velocità che esse acquistano, e colle quali si muovono (Lib. 1 §. 328 ed altrove) in un determinato tempo; son proporzionali, tra le diverse forme de' fossati, all' altezza del corpo fluente, e alle varie inclinazioni del letto o fondo di essi; giusta le leggi del moto, che combinammo, e a suo luogo diremo.

§. 172. DEFINIZ.

Coste montuose, o sassose de' fiumi, e de' torrenti son que' lati montuosi, o sassosi, che conterminano i luoghi avvallati, per dove le acque discorrono.

§. 173. DEFINIZ.

Ripa, Riva, o Sponda retta è quell'estremo contermine inverso dell' acqua; che dalla sua sommità è perpendicolare sul letto dell' alveo naturale.

§. 174. DEFINIZ.

Ripa, o Sponda obbliqua è quella, che inclinasi in qualunque maniera sul fondo o letto dell' alveo naturale.

§. 175. DEFINIZ.

Incili o aperture son que' tagli regolati, e modulati che si fanno alle ripe rive o sponde de' fiumi perenni, affin di derivarne un tal corpo di acqua corrente da un luogo ad altro.

Digitized by Google

§. 176. OSSERVAZ.
Sulle Ripe vive, e indebolite de' Fiumi.

In Architettura idraulica le ripe distinguonsi, non meno dalla forma, e figura di esse, che dagli effetti originati dalle acque correnti de'fiumi variabili nell'andamento del proprio alveo, a seconda delle leggi del moto con direzione operati in esse, e avanti di esse. Quindi osserviamo, che se le ripe rimangono rette, e negli stati sempre bagnate dalle acque fluenti; in tali casi diconsi *Ripe vive*: ma se la ripa è obbliquamente inclinata inverso dell'acqua corrente, per cui forma angolo acuto col fondo dell'alveo; ancorchè stia similmente bagnata dalle acque fluenti, denominasi *Ripa indebolita*.

§. 177.

La posizione di queste ripe indebolite, operata (Lib. I §. 219) dal momento delle acque discorrenti variabili di luogo sul proprio letto, è generata, e cambiata (Lib. I §. 193) dall'incorrimento del corpo fluente, colla velocità acquistata dall'altezza viva, e dalla inclinazion del letto, tra delle circostanze luogali; per cui (Lib. I §. 206) la condizion delle materie cedendo alla forza delle acque discorrenti, si scompongono; e menandosi altrove nel confluvio, indeboliscono la forma, e la posizione di esse.

§. 178. OSSERVAZ.
Sulle ripe morte, e occulte de' Fiumi variabili.

All'opposito se la ripa retta si conserva nello stato, e non sarà bagnata dalle acque fluenti; essa è una *ripa morta*, da cui si sono allontanate le confluenze luogali. Questo allontanamento, *giusta la sperienza, e le osservate cose*, essendo prodotto dal ritardamento e annientamento dell'azione; genera i depositi penisolati di varie sconosciute materie, le cui forme, e figure risultano a seconda delle circostanze variabili del fiume, e dell'alveo; cioè a dire (Lib. I §. 206) saran formati quegl'insensibili accrescimenti di scorza a scorza, per cui rimangono le vecchie ri-

ripe visibili, e i depositi sul letto del fiume visibilmente agumentati nel luogo, e tali son que' depositi naturali, che seguitano le leggi dell'Ordine, e che da' Giureconsulti son denominati *Alluvioni*; siccome avvisiamo nella L.7 §. *praeterea* D. *De acquir. rer. dom.*; delle quali noi ne ragioneremo a suo luogo.

§. 179.

In oltre se nell' alveo de' fiumi in tempo delle massime piene, per la posizion de' luoghi inclinati, il momento delle acque a seconda delle direzioni corrode in una parte, e depone in luoghi diversi; facendo colle cavate, e co' depositi altezze rette, e obblique sopra de' letti variabili, onde rendonsi visibili nel solo tempo delle acque basse; tali effetti (Lib. 1 §. 170, e seguenti) prodotti dalle leggi del moto delle acque, forman le sponde occulte, e dan l'origine alle isole alluviate di materie diverse insensibilmente, e nascostamente ammontate, che col tratto de' tempi le osserviamo patenti ne' fiumi, le cui acque son variabili di luogo nel proprio alveo; delle quali a suo luogo ne diremo quanto conviene in queste Istituzioni.

§. 180. D E F I N I Z.

Andamento centrale dell' alveo de' fiumi è quella cavità, o affondamento di letto, depresso dalle rimanenti parti della larghezza di esso, che per la lunghezza intera dell'alveo prefigge una profondità maggiore, in rapporto colle parti laterali da ripa a ripa.

§. 181. O S S E R V A Z.

Distinzione degli andamenti centrali.

Gli andamenti centrali negli alvei de' fiumi, e de' torrenti vengon generati, *per dritto di Natura*, dalle acque medesime fluenti in quel luogo, laddove (Lib. 1 §. 219) sdrucciolano con maggior momento; e da ciò ne siegue la lor posizione sotto due modi diversi. Il primo si è, se i piani inclinati, sopra de' quali le acque percorrono, sono in lunghezza sempre dritti, ed in larghezza paralelli: allora gli andamenti centrali, perchè sono egualmente distanti dalle ripe o dalle sponde; son

son distinti nel mezzo delle larghezze de' fiumi, e de' torrenti. Il secondo si avvisa se i piani inclinati sono in lunghezza tortuosi, o angolari, onde gli alvei li osserviamo variamente posti: allora gli andamenti centrali seguitando la tortuosa direzione (Lib. 1 §. 193) del discorrimento; le acque s'inclinano ora in una parte, ed ora in altra, allontanandosi dalle parti opposite alle continue, e successive inflessioni.

§. 182. DEFINIZ.

Filone del fiume, e del torrente è quella parte dell' acqua fluente, che discorrendo unita col corpo con maggior momento delle rimanenti, procede per l'andamento centrale dell' alveo.

§. 183. SCOLIO.

In Architettura idraulica si suole assegnare al filone una corrispondente latitudine nella intera larghezza del corpo discorrente; che giudicasi regolare, se sarà circa la centesima parte di questa; affin di approssimarsi alle cognizioni degli effetti. Questa ricerca però è fondata sugli esercizj pratici, e esser dee considerata sempre a proporzione delle litudini delle confluenze luogali, da riflettersi accuratamente ne' casi diversi, con meditazione, prudenza, e sperimento.

§. 184. COROLL.

Dunque premesso ciocchè osservammo (§. 178, 179, e 181 preced.) ne siegue, che dalle azioni del Filone hanno origine gli effetti delle corrusioni, sempre che si approssima alle ripe vive, e occulte: e hanno origine i depositi, non men penisolati, che isolati; sempre che dalle sponde o ripe di ogni spezie se ne allontana.

§. 185. AVVERT.

Grandi oltremodo son le mutazioni, e le alterazioni, che osserviamo ne' fiumi variabili di andamento nel proprio alveo, originate non meno dalle diverse disposizioni de' siti, e dalle varie posizioni de' luoghi laddove percorrono, che dalle naturali combinazioni delle stagioni; dappoichè dalle prime congionte colle seconde ne seguono le corrusioni, le alluvioni, le Isole,

e gli abbandoni degli alvei; e dalle seconde le incostanti varietà de' corpi fluenti, per tali effetti.

§. 186.

La sperienza continua, e le osservazioni sulla Natura delle cose ci dimostrano, siccome altrove osservammo, che i fiumi di gran corpo di acque perenni, per lo più composti di molti rivi, scaturiscono dalle grandi e altissime montagne, e quelli che contengono minori corpi di acque perenni, scaturiscono dalle montagne di minor conto; e la ragion si è, che le prime contengono luoghi cavernosi più ampj, e di maggior capacità, che le altre, in dove si addensano più e meno corpi di acque, onde ne deriva quell'abbondanza de' primi, e quella minor quantità de' secondi.

§. 187.

Rileggiamo da' Cosmografi, a dimostrazion dell' avvertito, che il *Nilo*, il *Guamar*; e il *Zairo* abbjan i capi loro nel *Lago Zairo* circondato dalle asprissime, ed altissime montagne *della Luna*; e da queste discendono quell'innumerabili rivi, che terminano nel lago, in dove hanno i capi perenni gli additati fiumi. Avvisiamo dall'altissimo monte *Veso*, posto fra gli *Appennini*, sgorgar molti e molti rivi, i quali determinano i due gran fiumi *Po*, e *Druenza*; il *Po* ha i suoi capi da due laghetti, di poco tra di essi lontani al piede di un' alta rupe, indi i due ruscelli uniti in un corpo per tratto sotterra si nasconde, camminando per occulto speco, daddove uscito sopra terra ne discorre sempre ingrossandosi con altri rivi, e fiumi infino a scaricarsi con molte foci nel mare Adriatico; il *Druenza* dall'altra parte scorre per lo *Delfinato*, e per la *Provenza*, nel cui cammino per ogni dove da più e più rivi ingrossato, si scarica inverso *Marsiglia* nel mare Mediterraneo.

§. 188.

Dalla quasi sommità del monte *Sancotardo* tra degli *Appennini*, che conterminano l' *Italia*, la *Francia*, e l'*Alemagna*, scaturiscono ben quattro gran fiumi; il *Rodano*, che agumentato dalle acque del lago di *Geneva*, e da quelle della *Sona*, scorrendo per la *Francia* scaricarsi con quattro bocche nel mar Mediterraneo

neo inverso *Arles*. Il *Ticino*, che dopo più tortuosi giri entrando nel famoso lago maggiore, e dalle acque del medesimo accresciuto, scaricasi nel fiume *Po* presso *Pavia*. Il *Reno*, ed il *Rus*, che agumentati colle acque de' laghi di *Costanza*, e di *Lucerna*, e uniti in un corpo scorrendo contermine della *Francia*, e dell' *Alemagna*, attraversando indi l'*Olanda* scaricasi in più canali diviso nel grande *Oceano*. Il famoso *Danubio* ha i capi suoi nella quasi sommità del monte *Baro* inverso *Basilea*, il quale scorrendo per la *Franconia*, *Baviera*, *Austria*, e *Ungheria*, sbocca con sette foci nel mar maggiore inverso *Costantinopoli* ec.

§. 189.

De' fiumi di minor corpo, che scaturiscono dalle montagne di minor conto, gli esempli ne sono innumerabili per tutta la Terra, e noi consigliando la brevità prefissaci, ci asteniamo di additarne taluni, essendo notissimi agli umani Leggitori. In punto poi a' loro corrimenti, ed effetti; a' proprj luoghi di queste Istituzioni saranno osservati, e dimostrati.

SEZIONE II.

Delle Derivazioni in generale.

§. 190. PROPOS.

Da' Fiumi navigabili a niuno è lecito derivarne acqua per un qualche effetto, senza licenza ed autorità del Re o del Principe che ha del sito il sommo imperio.

Dimostrammo (Lib. 2 §. 156, e seguenti) che i fiumi navigabili sono tra le regalie de' Principi ascritte; dunque son essi non meno il sostegno della lor maestà, che il vantaggio e la floridità de' loro Popoli soggetti: e perchè in ogni stato, e in qualunque tempo i fiumi navigabili, per isperienza, debbono essere opportunamente conservati a' distinti fini, per cui furono al Regio Fisco riserbati; mentre gli effetti delle derivazioni (Lib 1 §. 203, e seguenti) che ne risultano, (L.5 *Si quis per divinam* Cod. *De aquaeduct.*) ledono la maestà del Principe, e disturbano la felicità universale de' Popoli, generalmente,

e par-

e particolarmente; perciò al solo Re o Principe spetta mantenere, e disporre de' fiumi navigabili; ed in conseguenza (L. 1 §. *permittitur autem* D. *De aqua quot. & æst.*, L. 23 *Quod Principis* D. *De aqua pluv. arcend.*, L. *Quominus* D. *De flumin.*) come cosa propria per lo benefizio universale de' Popoli loro, concederne conoscіutamente, e senza offesa della pace universale la derivazione convenevole a' privati. Che E. da D.

§. 191. RROPOS.

Da' fiumi pubblici innavigabili di qualunque genere, o che con essi si faccian de' navigabili, o che generalmente servano ad altri usi del Pubblico; son legittime quelle derivazioni che si fanno con licenza, ed autorità del Principe.

Tutt' i fiumi pubblici di qualunque genere (§. 157, 158 preced.) appartengonsi per legge Civile a' Principi, che hanno de' Regni 'l sommo imperio (L. 1 §. *quod autem* D. *ne quid ex flum. publ.*); per gli effetti che dall' esercizio delle confluenze luogali, incorrenze sulle ripe, e discorrenze tortuose sul proprio letto a danno, o utile (§. 190 preced.) della felicità universale de' loro Popoli ne addivengono: e perchè qualunque sia il disposto dalle leggi ne' varj tempi della Repubblica, e dell' Imperio di Roma (L.17 *Imperatores* D. *De servit. rust. præd.*; L.10 *Si autem* §. *fin.* D. *De aqua pluv. arcend.*, ec.) in oggi per tutta la Terra costantemente è in osservanza, l'universal costume da' Popoli ricevuto, che i fiumi pubblici generalmente sieno a' Principi riserbati; onde ne hanno la proprietà, e l'uso del corpo addensato per gli effetti, che le derivazioni di essi producono a' diversi interessi de' privati; perciò la derivazion legittima da qualunque pubblico fiume in oggi è quella, che si ha con licenza ed autorità del Principe. Che E. da D.

§. 192. COROLL.

Dunque premesse le cose dimostrate, concedendo il Principe, e pur donando ad una qualche Comunità, o a qualche privato o tutto, o parte di un fiume pubblico, coll' intero dritto di derivarlo, e condurlo a qualunque effetto; in conseguenza l'ac-

l'acqua uscita dal fiume da pubblica fassi privata; per cui le regole a giudicarla son le stesse, che quelle di ogni altra cosa di privata appartenenza; e non già quelle delle regalie al regio Fisco annesse.

§. 193. AVVERT.

E se il Principe abbia conceduto, o pur donato il semplice uso del corpo fluente per un qualche effetto, da prodursi nel proprio alveo; il fiume pubblico rimane nella sua natura: a cagion che altro è per legge (L. 24 *Fluminum* D. *De damn. infect.*) far uso dell'acqua pubblica addensata discorrente nel proprio alveo, e altro è derivarla (L. 1. §. *permittitur* D. *De aqua quot. & æst.*) per altrove a farle produrre un qualche effetto fuori del proprio alveo.

§. 194. SCOLIO.

Non la finiressimo per poco, se disaminar si volessero i varj modi, con cui un Principe può concedere la derivazion delle acque da' fiumi pubblici di ogni spezie. Ma queste particolarità non sono del presente nostro Istituto, per cui contentandoci del generalmente detto, rimandiamo l'ornato Leggitore a' famosi Giureconsulti, che ne distinsero avvedutamente i casi; e per gli ostacoli che s' incontrano nel menare all' effetto tali concessioni; noi a' proprj luoghi di queste Istituzioni ne diremo quanto conviene alle Architetture.

§. 195. COROLL.

Quindi è, che da' rivi perenni che entrano ne' fiumi navigabili, e da' fiumi medesimi che si navigano o naturalmente, o con qualunque artefizio architettonico idraulico manofatto, non è lecito per legge Civile (L. 10 *Si autem plures* §. fin. D. *De aqua pluv. arcend.*) concedere, nè derivare qualunque quantità delle loro acque correnti, col toglimento della quale ne' rivi, e ne' fiumi pubblici navigabili (§. 190 preced.) si minorasse il volume discorrente, o si mutasse la confluenza luogale, o se ne minorassero i momenti ne' tempi estivi; per cui la navigazione risultar possa impedita, o deteriorata.

§. 196. COROLL.

E da' fiumi, e rivi pubblici innavigabili è lecito conceder-si,

si, e derivarsi le acque pubbliche con cognizion di causa (§. 191 prec.), e col mezzo di legittima concessione dal Principe ottenuta; a qual fine vi si dispongono gl' incili modulati nelle ripe a seconda della concessione medesima; onde dall' incile in avanti ne segua la costruzion dell' acquidotto sotto qualunque forma, a condurre l' acqua derivata per ottenerne, il concessionario, un qualche effetto.

§. 197. COROLL.

Datalchè, premessa la legittima concessione, le acque pubbliche possonsi per disposizion di legge (L. 3 *Hoc jure* D. *De aqua quot. & æst.*) derivare, e condurre per gli proprj fondi a qualunque vantaggioso interesse della Vita Civile, dell' Agricoltura, o del Commerzio; cioè a dire per gl' irrigamenti, per le amenità de' siti, per le delizie de' luoghi, per offiziar macchine, per lo commerzio, per la bevanda delle industriose greggi, e per ogni altro, in fine, che abbia relazione colla felicità universale.

§. 198. COROLL.

Quindi è manifesto dal disposto nelle leggi (L. 3 *Hoc jure verf. & flumine* D. *De aqua quot. & æst.*) esser lecito a molti la derivazione, e condotta delle acque da' fiumi, e fiumicelli pubblici; premessa la concessione legittima; sempre che non nuoccia a' vicini; ed in conseguenza se la derivazione e condotta si dovesse menare all' effetto con opere manofatte: ancorchè angusto fosse l'alveo, ed il fiumicello veloce; non si deve l' opera architettonica idraulica facienda ideare, e costruire, talmente che apporti colla posizione, forma, e figura, meno intese, danno, e ingiuria a' vicini, e a' poderi loro.

§. 199. AVVERT.

Ogni Architetto prima di coordinare, e porre la derivazione dell'acqua pubblica conceduta nello stato universalmente utile, dee con somma diligenza, con fondato sapere, e con mature sperienze disaminare gli effetti, che a fronte delle cause si dedurranno dalla derivazione, e condotta; affinchè sia menata all'effetto senza danni o rovine del concedente, del concessionario, e de' fondi o predj convicini; onde non seguano alle opere manofatte, meno intese e conosciute, l' inutilità della spesa, e gli esterminatori piati col dan-

Digitized by Google

danno degli averi de' Concittadini. Quali sien queste mature disamine, a suo luogo lo diremo.

§. 200.

Dagli stessi naturali cambiamenti delle acque de' fiumi pubblici osserviamo esser prodotte quelle diverse determinazioni, che nella Giurisprudenza Civile generalmente rileggiamo per le derivazioni concedute a uso de' convicini al corrimento; le quali per le leggi dell' Ordine avendo origine dalle acque medesime in moto per gli luoghi, seguir debbono per dritto delle Genti le condizioni, e gli stati de' corpi fluenti nella lor sostanza, e ne' rapporti cogli alvei in dove discorrono, o cessano di muoversi; ed eccone i casi generali.

§. 201. OSSERVAZ.

Sopra delle derivazioni legittimamente concedute, o acquistate col dritto di prescrizione immemorabile, nelle ripe de' fiumi pubblici variabili.

Dalle savie risposte de' Giureconsulti abbiamo i casi generali de' cambiamenti variabili de' fiumi pubblici, e le avvedute determinazioni ben corrispondenti al fine, e al dritto delle acque derivabili per gl' Incili apposti nelle ripe, e ne' luoghi dati; affin di allontanare e le azioni ingiuriose, e i piati tra' Concittadini. Nella L. 3. *Hoc jure* §. *si aquam* D. *De aqua quot. & estiva*, tre casi generali ci presenta *Pomponio* alla disamina; se un fiume nello stante mutando di luogo, senza punto lasciar terreni tra del vecchio e nuovo alveo, lunghesso della ripa ne percorra; se il fiume allontanandosi per tratti insensibili dalla ripa medesima, in dove fu stabilita la derivazione coll' Incile, vi abbia avanti di essa deposto un alluvione; e finalmente se abbandonando il fiume l'antico alveo alla cui sponda fu stabilito l'incile per la derivazione, per altro luogo ne percorra circonfluente fondi o predj alieni. Questi dati ben comprendono molte intrigatissime quistioni, per gli diversi cambiamenti possibili a succedere ne' fiumi pubblici variabili. Noi a preparar gli umani Leggitori, esporremo due nozioni generali a facilitarne le risoluzioni legalidrauliche, non meno in questo luogo, che in altri

di

di queste Istituzioni, in dove cose simili accaderanno trattarsi.

§. 202. OSSERVAZ.

I pubblici fiumi legalmente (§. 170. preced.) distinguonsi per la loro essenza ; nel corpo delle acque correnti per un tal luogo ; e nell' alveo in dove e per dove discorre. In oltre l'alveo parimente è distinto , in ripe che contengono il fiume nel massimo natural rigore ; e in fondo sopra cui discorre da luogo a luogo.

Nella natura delle cose la sperienza ci dimostra, che le acque da'loro capi poste correnti, si addensano discorrenti (Lib. 2 §. 9) per gli luoghi variamente inclinati sulla superficie del nostro Globo; e dal continuo, e successivo menarsi a'luoghi inferiori, dirompono, per la energia conceputa, i terreni soggetti: datalchè portando secoesse le parti e particelle delle materie contigue molli e sdrucciolevoli, si determinano, in fine, tra delle innumerabili circostanze (Lib. 2 §. 171) un proprio alveo. Questo all'incontro di tante naturali circostanze, per le concause operanti, in molti casi rimane in varie guise abbandonato dal corpo fluente; ed in tal'incontri manifestandosi fisicamente quell' abbassato vallo nella sua prima condizione dal confluvio separato, a misura delle circostanze muta la sua legal natura. Quindi è costante (Lib. 2 §. 4 e seguenti) che il fiume pubblico distinto dall'alveo continua la sua proprietà per altrove sotto de' dritti di Natura e delle Genti; mentre l'alveo abbandonato dal discorrimento riacquista la sua prima natura di terreno avvallato; e rendesi per legge Civile al privato dritto. Per le stesse ragioni l'alveo necessariamente è distinto tra delle ripe, ed il fondo; dappoichè stando il fiume pubblico nel suo alveo discorrente, le ripe (Lib. 2 §. 163, 164, 165) per quanto lo contengono nel massimo natural rigore, in quanto all' uso son della pubblica appartenenza, e in quanto alla proprietà son del dritto privato: ma se il fiume abbandona l' alveo; dall' abbandonamento anche l' uso della ripa da pubblico fassi privato. E lo stesso abbiamo per lo fondo separatamente dalle ripe; a cagion che dalle varie circostanze in più casi (L. 2. §. 184) parte di esso si risolve al dritto privato per gli effetti de' depo-

siti

siti latenti, e in altri, dall' intero abbandono del fiume pubblico, il fondo mutando condizione dal pubblico si risolve al privato dritto, sotto diversi rapporti colla natura, e proprietà legale di essi. Ed ecco perchè a dar luogo alle prudenti ordinazioni generali sulle quistioni diverse; necessariamente dobbiamo intendere distinto il fiume pubblico dall'alveo; e l'alveo parimente in ripe, e fondo.

§. 203. OSSERVAZ.

I pubblici fiumi diconsi legalmente aver abbandonato l'alveo, allorchè saran verificate tre positive condizioni, che ne prefiggono l'essenza. Che il fiume abbandoni l'alveo. Che lo abbandoni interamente. E che per altro luogo in ogni tempo continui il suo visibile corrimento.

Queste tre positive condizioni son fondate sul dritto delle Genti, e le deduciamo dalle Leggi Civili (L. 7 *Adeo* §. *quod si ex uno* D. *De acqu. rer. domin.*): dappoichè egli è certo nell' Ordine delle cose, che un fiume per dirsi aver mutato l'alveo, necessariamente dee rimanere il primo in secco per tutta, o parte la sua lunghezza, ma costantemente per l'intera larghezza in ogni tempo; mentre si dà, che per le circostanze luogali, e per la minore attività delle concause operanti, in un certo tempo lo lasci in secco, e in altro accrescendosi l'energia, si rimetta discorrente, o tutto, o parte nel primo alveo. In oltre dee il fiume abbandonarlo interamente per tutta la larghezza: mentre abbiamo in Natura, che i fiumi per le varie circostanze sul fondo dividonsi in più rami, per cui rimanendone taluno, ancorchè piccolissimo, discorrente nell'alveo; l'alveo per legge non è interamente abbandonato dal fiume, a cagion che non muta nè il suo nome, nè la sua essenza per l' effetto della minorazione. E finalmente il fiume dee in ogni tempo esser visibilmente discorrente per altro luogo: mentre tra delle cose naturali abbiamo, che alcuni fiumi pubblici per un tal tempo discorreno, e per altro cessano di menarsi nel proprio alveo, occultandosi alla nostra sensibilità fisica, ma dopo novellamente risorgono, e si conducono come prima nell'alveo medesimo; per cui l'abbandono temporaneo non contenendo causa perpetua, produce che il fiume

non dicasi aver mutato l'alveo. Di questi fiumi ne abbiamo più esempli, come del *Torbido* nel territorio di *Narsia*, il quale da sconosciute cagioni per anni sette discorre nel proprio alveo visibile, e per altri anni sette si occulta sotterra, senza sapersene cosa del suo invisibile corrimento; fra di noi ne' fiumicelli regj nominati *Lagni* in provincia di *Campagna felice ossia Terra di lavoro* ve ne è uno ne'Pantani acerrani, che ne'soli mesi estivi di ogni anno visibilmente discorre, e in quelli d' Inverno sotterra si occulta; conservandosi infino a' dì nostri il medesimo periodo.

Ed ecco, che per potersi legalmente dire un tale alveo essere abbandonato, necessariamente verificar debbonsi le tre dimostrate condizioni. Quindi poste le spiegate generali dottrine legalidrauliche passiamo colla divisata Legge a dimostrare alcuni casi universali, come esempli delle quasi innumerabili quistioni, che dar possonsi ne' varj incontri.

§. 204. PROPOS. *Tav. 11. Fig. 9.*

Chiunque possessor del fondo ZZ avendo ottenuto dal Principe la concession di derivare una quantità di acqua dal pubblico fiume EF per l' incile A, posto nella ripa GH: se il fiume in istante abbandonato avesse l' alveo, ponendosi discorrente in ogni tempo oltre alla ripa HG nel predio ZZ; la derivazione conceduta, sul fatto del cambiamento, rimane estinta nel luogo A.

Avendo il pubblico fiume abbandonato il primo alveo FE (§. 203 preced.); questo per dritto delle Genti; *giusta il disposto nelle Leggi Civili* (L. *Adeo* 7 §. *novus* D. *de acquir. rer. domin.*) non è più della pubblica appartenenza, ma del dritto privato: in oltre avendo il fiume a se stabilito il nuovo alveo KI; questo per la ragion medesima si è fatto della pubblica appartenenza: ma perchè separando il corpo fluente ossia il fiume dall' alveo (§. 202 preced.), il nuovo alveo HI ha nuova ripa dalla parte CD contigua al predio ZZ, in dove non è costituita la servitù della derivazione, che fu legittimamente posta nella ripa GH coll'incile A; perciò la concession, *per Legge Civile*, (L. 3 *Hoc jure* §. *si aquam* D. *de aqua quotid. & estiva*) della derivazione in A rimane sul fatto estinta; ed in con-

conseguenza ancorchè il luogo DC, HG sia parte del medesimo fondo ZZ, non potrassi derivar l'acqua dal fiume, senza nuova concession del Principe, ec. Che E. da D.

§. 205. COROLL.

Dunque ottenendosi dal possedítor del predio ZZ nuova concessione di derivar la prim'acqua dalla nuova ripa DC; ben potrà (L. 11 *Juste* D. *de acquir.*, *vel amitt. possess.*) formarvi l'Incile T, e derivarla a suo vantaggio per l'antico canale TB.

§. 206. COROLL.

Ma se il fiume pubblico ritornerà, in avanti, nell'antico alveo FE, tra de' legittimi tempi non prescritti, per cui l'antica ripa HG riacquista la prima condizione (§. 202 preced.); la concessione antica, giusta i suoi termini, ripiglia il suo valore; (L. 14 *si locus* D. *quemadm. servitus amitt.*) ed in conseguenza la derivazione in A ritorna nel suo stato, siccome fu conceduta.

§. 207. PROPOS. *Tav.* II. *Fig.* 9.

Stando le cose come nella Prop. preced.: se il fiume pubblico allo stante ritrocedendo dal luogo, abbandona l'alveo EF, e si pone discorrente oltre all'opposta ripa LM nel predio XX; la derivazion conceduta in A parimente sul fatto si estingue.

Dal fiume pubblico essendosi abbandonato il primo alveo EF; questo (§. 204 preced.) si è costituito al dritto privato, per cui, *giusta il disposto dalle Leggi*, (L. *Adeo* 7. D. *De acquir. rer. domin.*) si appartiene a'predj contigui alle due ripe GH, LM divisamente per la misura delle latitudini, ec.: e perchè (§. 202. preced.) continuandosi la derivazion conceduta in A insino alla ripa ML, attraversar dee non meno la metà del fondo (§. 203 preced.) dell'antico alveo, e occuparsi la ripa ML ambidue di aliena appartenenza, che disporsi un nuovo incile nella nuova ripa ML del fiume, costituita al pubblico uso; perciò essendo questo esercizio contro al dritto delle Genti, modificato dalle leggi Civili sopra accennate (L. 3. *Hoc jure* §.

Si aquam D. *De aqua quotid. & æstiva*) per sostenere la felicità universale, la derivazione conceduta in A rimane estinta nel luogo. Che E, da D.

§. 208. COROLL.

Dunque per continuarsi la derivazione infino al fiume NO, non solo vi si richiede nuova concessione del Principe, che il consenso espresso del possedìtore della ripa ML.

§. 209. PROPOS. *Tav.* 11. *Fig.* 10.

Premessa la legittima concessione, o pur il titolo di prescrizione immemorabile, di derivar un quanto di acqua dal pubblico fiume coll' incile in C sulla ripa DCF : se il fiume BA non all' istante, ma appoco appoco se ne allontana, formando avanti della ripa FCD l' alluvione DCFED; la derivazione in C non si estingue, ma seguita il fiume in E.

Ogni penisolato deposito latente appoco appoco formato avanti della ripa ECD, per dritto di alluvione, *giusta il disposto dalle Leggi*, (L. 7 *Adeo* §. *Præterea* D. *De acquir. rer. domin.*) si acquista al predio contiguo: e perchè tali accrescimenti latenti di sconosciute materie fannosi *per dritto di Natura* nell'alveo medesimo senza punto dar luogo alla spiegata dottrinal ristrizione, (§. 203) per cui distinguendo l'alveo in ripa, e fondo (§. 202 preced.), col mezzo della ripa ECD il predio si distende infino al fiume FED; perciò l'intera alluvione (L. 4 *si proprietati* D. *De jure dotium*) come parte del fondo al medesimo accresciuta, serve per legge Civile (L. 3 *Hoc jure*, *vers. sed si alluvione* D. *De aqua quotid. & æstiva*, e L. 14. *Si locus* D. *quemadm. servit.*) alla derivazione istessa ; ed in conseguenza questa non si estingue nel luogo C, ma seguita per l'alluvione il fiume in E. Che E. da D.

§. 210. COROLL.

Dunque il Possedìtor della derivazione potrà in tal caso formar l'incile nel termine dell'alluvione in E, è continuar l'acquidotto per l'alluvione EC nel modo stesso, siccome fu conceduta, o

con

con titolo di prescrizione immemorabile posseduta, nella derivazione in C.

§. 211. PROPOS. *Tav.11. Fig.11.*

Se allo stante un pubblico fiume abbandona il suo alveo, e formandosene altro nuovo circonfluisse i fondi CDE; la derivazione conceduta in I sulla ripa del vecchio alveo BA si estingue nel luogo.

Per le cose dimostrate (§. 207 preced.), il pubblico fiume avendo abbandonato l'alveo AB, questo si è risoluto al dritto privato, onde si acquista per metà a' predj C, E; ed il fiume nel nuovo alveo circondante i fondi alieni, si è stabilito al pubblico dritto, per cui discorre tra di nuove ripe al pubblico uso addette: e perchè producendosi la derivazione da I infino al fiume FGH, attraverserebbe i fondi alieni, ne' quali non evvi costituita la servitù dell'acquidotto; e il nuovo incile nella nova ripa (§. 202 preced.) si disporrebbe in luogo non legittimamente conceduto; perciò essendo quest'esercizio contro al dritto delle Genti positivo, e necessario, giusta il disposto dalle leggi (L. 3 *Hoc jure* verf. *Sed si circumfluere* D. *De aqua quotid. & aestiva*) la derivazione nella ripa AIB, sul fatto dell'istantaneo cambiamento, rimane estinta nel luogo I. Che E. da D.

§. 212. COROLL.

Quindi è manifesto (§. 209 preced.), che se tal càmbiamento non succede allo stante, ma appoco appoco per cui sopra de' fondi alieni C, D, E si stabilisca patente alluvione: in tal caso perchè dall' alluvione rimangono legalmente distrutti i predj, ed essa per la sua natura si accresce al fondo ZZ; perciò la derivazione in I non si estingue, e seguita (§. 110, e 209 preced.) per l'alluvione il fiume.

§. 213. PROPOS.

Se avanti alla legittima derivazione formata si fosse un' Isola alluviata, non eccedente la metà dell' alveo del pubblico fiume; e indi dopo tempo il braccio del fiume tra della ripa in dove è posta la derivazione, e

il

il verso contrapposto dell' Isola ne abbandonasse l' alveo, ponendosi interamente corrente dall' altra parte dell' Isola; la derivazione legittima non si estingue nel luogo, ma seguita il fiume.

Premesse la cose spiegate (§. 202, 203 preced.), stando l' Isola d'incrementi latenti più approssimata alla ripa della derivazione, che all' altra; questa per dritto delle Genti essendo un naturale deposito alluviato in isola, ossia un alluvione isolata, giusta il disposto dalle leggi, (L.7 *Adeo* §. *quod si alteri* D. *De acquir. rer. dom.* e altrove) è dell'appartenenza del predio a questa ripa contiguo. In oltre essendo l'alveo dal braccio del fiume abbandonato; questo risolvendosi al privato dritto (L.7 *Adeo* §. *quod si toto* D. *eod. tit.*), si agumenta per la metà all' Isola, e per l' altra al predio alla ripa medesima contiguo : . e perchè nel dato caso al posseditor della derivazione si appartiene l'uno, e l'altra; perciò tutto questo terreno *per dritto di alluvione* agumentandosi al predio appresso alla ripa, in dove è costituita la derivazione, come di un solo, alla medesima serve per lo fine utile; ed in conseguenza (§. 209. preced.) la derivazione non si estingue nel luogo, ma seguita per l'abbandonato alveo, ed Isola il fiume. Che E. da D.

§. 214. COROLL.

Quindi ne segue giusta il disposto nella citata legge (7 *Adeo* §. *Praeterea* vers. *insula* D. *eod. tit.*), che se l' isola fu generata nel pubblico fiume tra la metà dell' alveo (§. 202 preced.), per cui fu divisa a' predj direttamente opposti; ed indi dopo tempo fu abbandonato dal fiume l' alveo del braccio lunghesso la ripa della derivazione : perchè la rimanente parte dell' isola (§ 211. prec.) fu agumentata a' predj alieni, posti dall' altra parte, in dove non evvi costituita la servitù dell' acquidotto; perciò la derivazione rimane nel luogo estinta.

§. 215. COROLL.

Ma se dalla posizione della parte dell' isola, o pur dalle teste dell' alveo del braccio abbandonato, come terreno d' incremento latente, agumentato al predio del posseditor della derivazio-

zione, si abbia un luogo nel verso del fiume pubblico discorrente, non contrapposto in dirittura al deposito latente; in tal caso, per l' effetto della posizione (§. 202, e 210 preced.), la derivazione seguita il fiume, colla direzione al luogo opportuno, e non si estingue nella ripa laddove fù l'incile legittimamente costituito.

§. 216. AVVERT.

Moltissime altre proposizioni si deducono dalle spiegate dottrine, e dalle cose dimostrate; ma sarebbe troppo in queste Istituzioni il dilungarci in tante quistioni dipendenti da esse. Noi ci riserbiamo a' proprj luoghi dirne le occorrenti alle particolari azioni legalidrauliche, che ne' seguenti Libri disamineremo; in dove rimandiamo il compiacente Leggitore.

SEZIONE III.

Delle cognizioni generali delle derivazioni da' Castelli di distribuzione.

§. 217. AVVERT.

Non è questo il luogo per trattare le derivazioni da'Castelli di distribuzione; ma convenendo al nostro Istituto, che qui si abbiano le nozioni generali di queste derivazioni, alcune poche cose ne diremo, riserbando le altre a' libri seguenti.

§. 218. OSSERVAZ.

Le acque pubbliche delle Comunità possonsi derivare da' Castelli di distribuzione col legittimo permesso del Maestrato, che ne ha il potere.

Rileggiamo nel corpo delle leggi Civili (L. 1. *Ait praetor* verf. *idest* D. *De aqua quotid. & aestiva*, e nella L. 78 D. *De contrahenda empt.*) potersi derivar le acque pubbliche da'Castelli di distribuzione; cioè a dire, da que' ricettacoli artefatti in forma di pescine, ne' quali si dispongono le acque perenni in un corpo unite, per indi concederle con misura a' Concittadini; ed osserviamo esserne proibita a chiunque la derivazione da' Castelli me-

medesimi, se prima non si abbia il permesso da colui, che hà legittimo dritto di concederla e assegnarla; dunque le acque pubbliche possonsi derivare da' Castelli di distribuzione col mezzo del legittimo permesso del Maestrato, a cui si appartiene il dispensarle.

§. 219. AVVERT.

Questi ricettacoli delle acque pubbliche, al dir di *Sesto Pompeo*, e di *Festo*, nominaronsi dagli antichi Romani *Dividicula*; ed indi si dissero Castelli di distribuzione, giusta il testimonio del Frontino (a), di Vitruvio (b), di Plinio (c), e di altri lodatissimi Scrittori; a' quali rimandiamo l'ornato studioso, se voglia soddisfarne la curiosità.

§. 220.

Tali Castelli di distribuzione altro non furono, ed in oggi non sono, che edificj di fabbriche in forma di una gran pescina, in dove unite si contenevano le acque pubbliche, da' capi con metodo, e scienza architettonica idraulica condotte, e conservate; e in dove sostenute a una comune altezza per le distribuzioni, e concessioni, purgavansi, e ripartivansi.

§. 221.

Se queste pescine pubbliche eran delle principali nelle Città, avean contigue ad esse tre altre minori pescine, come recipienti pensili; che da' nostri volgari diconsi cisterne; per potersi con arte idraulica, e con comodo sistema far le necessarie derivazioni a' tre oggetti politici; cioè a dire, a uso de' pubblici bagni; a uso de' privati Cittadini col mezzo delle concessioni, e ad uso delle fontane, e de' pubblici lavatorj.

§. 222.

Oltre a' pubblici Castelli furonvi delle pescine private, ed esse erano di piccola capacità, costrutte per lo stesso fine di conservar le acque concedute, e riconcederle ben acconciamente ad altri; di queste giusta il testimonio del *Frontino* ve ne eran moltissime per ogni dove nella Città di Roma, le quali sebbene non avean ma-

(a) Frontin. *de aqueduct.* (b) Vitruvio Lib. 8. Cap. 7.
(c) Plinio Lib. 36. Cap. 15.

Digitized by Google

magnifica ſtruttura, ſervivan però all'uſo de' privati per le ſuddiviſioni delle acque pubbliche, già concedute ad eſſi, col mezzo de' dazj ſtabiliti per lo mantenimento, annettamento, e riſacimento degli acquidotti, che pagavanſi agli Appaltatori ſotto la polizia degli Edili.

§. 223.

Filandro ci atteſta (a), che nell'anno 1544 tuttavia oſſervavanſi in Roma, fra de' rovinacci del faſto antico, cinque degli avviſati Caſtelli principali a' termini degli acquidotti pubblici; uno nel *Monte Celio*; altro preſſo di *Porta Nevia*; altro nel *Viminale* per le Terme Diocleziane; altro nell' *Eſquillino* per le Terme di Tito; e altro per gli *Bagni palatini*. Oltre a queſti inſino a' dì noſtri ſe ne oſſervano avanzi riſpettabili nelle noſtre regioni di *Pozzuoli*, e *Miſeno*, nelle due prefetture di *Caſilino*, e di *Diana* del *Monte Tiſatino*, e finalmente nella Città noſtra alle falde orientali del *Monte Ermeo*; ſiccome notammo nella Topografia univerſale di eſſa.

§. 224. COROLL.

Dunque eſſendoſi ottenuta la legittima conceſſione, ſotto qualunque titolo, e in qualſivoglia modo, di derivare un tal corpo di acqua fluente dal Caſtello di diſtribuzione; il *lume* della derivazione conceduto nel dato luogo: perchè è un atto di ſervitù reale, e incorporale coſtituita nel Caſtello; perciò deeſi ſtabilire con atto ſolenne, e con gli orificj perpetui; cioè a dire, in marmo, in bronzo, o in altro, giuſta la forma conceduta: e da queſto luogo in avanti la derivata acqua; (Lib. 2 §. *63*, ec.) per riſolverſi alla privata appartenenza; lo sfruttatore ne diſpone coll' intera ſua libertà, ſempre a norma della conceſſione.

(a) Filand. Annot. nel Lib. 8 Cap. 7 di Vitruvio §. *cumque*.

C A P. V.

De' Laghi, Stagni, Fosse, Fossati, e Paludi.

SEZIONE I.

De' Laghi, e degli Stagni.

§. 225. DEFINIZ.

Laghi son tutti que' radunamenti di acque perpetue, che nello stesso luogo in dove sorgono, e si adunano, ivi, per la posizion del sito, si mantengono continuamente addensate.

§. 226. DEFINIZ.

Stagni son tutti que' radunamenti di acque temporanee, che dalla pioggia, dalle nevi liquefatte, e da' gorghi da esse prodotti in un tal luogo di bassa superficie si mantengono visibili ne' soli tempi d'Inverno, e nella Està rimangono eficcati.

§. 227. OSSERVAZ.

Sulla posizione, e qualità de' laghi, loro distinzione, e rapporti colle leggi della Natura.

La continua sperienza ci dimostra, che i laghi generalmente son distinti nella Natura delle cose, non meno da' luoghi variamente abbassati da' circostanti sulla irregolar superficie del nostro Globo, che dalle acque diversamente in essi adunate. Questi elementi ci somministrano la reale esistenza loro, e ci prefiggono una chiara idea della necessaria distinzione ne' rappor-

porti co' dritti di Natura, e delle Genti. Tal distinzione fondasi nell'osservarne la lor qualità; dappoichè alcuni ve ne sono, che contengono acque sorgenti nel proprio luogo; altri nelle proprie scaturigini formati, che alimentano i fiumi; e altri per la posizion del luogo sono da' fiumi perenni attraversati.

§. 228.

In punto a' primi egli è costante in Natura, che contengono acque sorgenti perpetue nel proprio luogo, o in esso da più capi perenni ivi adunate: a cagion che per la posizion de' terreni circostanti elevandosi mai sempre nel confinato luogo, giungono infino a una tale altezza, che (Lib. 1 §. 56) opprimono le scaturigini dal fondo colle azioni continue della gravitazione; per cui rimangono nel luogo tra delle ripe più alte perpetuamente rinserrate, senza punto sfogarsi da parte alcuna. Di questi son, per esemplo, senza gir di molto lontano, il *Lago Asfaltide*, il *Lago di Galilea*, il *Trassimeno*, ossia il *Lago di Perugia*, il *Fucino*, ossia il *Celano*, l'*Averno*, l'*Aniano*, ossia *Agnano*, e altri moltissimi in tante e tante Regioni della nostra Terra.

§. 229.

Altri ne osserviamo (Lib. 2 §. 187) nelle proprie scaturigini de' fiumi; e questi, premessa l'origine delle acque correnti (Lib. 2 §. 48, 51), per la disposizion del sito, e per la forma del luogo contengono confinate una quantità di acque chiare perpetue, insinochè per la continua azione prodotta dagli occulti sortumi, elevansi sempre più a superarne gli ostacoli naturali del luogo, quali superati a misura delle circostanze, e dell'attività, modificansi per gli luoghi avvallati al discorrimento; e così danno l'origine a' capi (Lib. 2 §. 47) delle acque perpetue correnti, che forman de' rivi, ed in moltissimi casi de' fiumi pubblici di qualunque corpo.

§. 230.

Altri in fine ne osserviamo accidentali ne' luoghi diversi del discorrimento de' fiumi perpetui, per gli quali la sola posizion del sito e del luogo ne determina lo stato: dappoichè giusta le cose ragionate scorrendo i fiumi perpetui a seconda de'

luoghi inclinati, all' incontro di un sito aperto, e semipiano sommessi al livello dell'acqua fluente; ivi si dilatano, e coprendo l' intero terreno soggetto all'altezza viva dell'acqua corrente, per tutto l'ambito si dispone, e mantiene, infinochè con alzarsi generalmente sempre più il volume fluente, avendo superato gli ostacoli naturali del luogo, alla fin fine seguita il fiume il suo corso in avanti. Questi tali Laghi son fiumi dilatati per la posizion del luogo, i quali per legge di natura seguitano lo stato del fiume medesimo che li attraversa, e manifestano visibilmente il discorrimento luogale del fiume nell'adunata in Lago; siccome sono, per esemplo, i Laghi *Maggiore*, di *Como*, di *Garda*, e altri, che sono attraversati da' Fiumi *Ticino*, *Adda*, *Mincio*, ec.

§. 231. OSSERVAZ.
Sopra de' movimenti delle acque de' Laghi, e degli Stagni.

Le acque ne' laghi, e negli stagni di grande ampiezza, *giusta la sperienza*, aver sogliono tre varj movimenti, due de' quali l' osserviamo generalmente in tutt' i laghi, e stagni, e l'altro è particolare soltanto per gli fiumi dilatati; (§.prec.) il primo movimento comune a tutti, quantunque poco sensibile, è prodotto (Lib. 2 §. 75) dal moto, originato dal Sistema solare; il secondo è universalmente causato da' venti impetuosi, i quali (Lib. 2 §. 44) non meno agiscono a seconda della direzione di essi, che a seconda della riazione prodotta dalla varia posizione de' luoghi montuosi, che li circondano; ed il terzo movimento è particolare a' soli laghi, dentro de' quali (Lib. 2 §. 171) percorrono le acque di un qualche fiume perpetuo, che li attraversa; a cagion che l'adunamento generale è sempre mosso da questo a misura della sua energia, e direzione.

§. 232. PROPOS.
Le tre distinte adunate di acque in ogni caso formano, e prefiggono i laghi perpetui.

Ogni radunamento di acqua che in un tal luogo visibilmente in

in ogni tempo si osserva, o che ivi sorga; o che vi si aduni per altre circostanze (§. 225 prec.), è un lago: ma questi radunamenti per lo vizio del luogo abbassato de'terreni circostanti di qualunque natura, son ritenuti dalle alte ripe, e dal sodissimo fondo, le cui materie componenti, per isperienza, son talmente compatte e coese, che non permettono alle adunate acque quel visibile passaggio libero fra de'pori, e delle screpolature interstiziali a' luogh' inferiori, onde (Lib. 2 §. 2) possan ridursi ne' sortumi, daddove, giusta le naturali posizioni de' terreni, liberamente uscirne all' origine de' fonti, e de' rivi perenni; in conseguenza, rimanendo sempre visibilmente conformate nel radunamento, i laghi (§. 128, 129, 130 prec.) delle tre distinte condizioni, in ogni caso, formano, e prefiggono i laghi perpetui. Che E. da D.

§. 233. COROLL.

Perciò tali recipienti naturali, *per dritto di Natura*, ritengono le acque perpetue infino a quel livello, laddove giugner ne puote l'attività; per cui i laghi della prima distinzione (Lib. 2 §. 228) conservano le adunate acque in tempo d'Inverno infino a quell'altezza, che il corpo fluido (Lib. 1 §. 58, 60 e seguenti) per la gravità assoluta, nell'azion della gravitazione non possa costituirsi maggiore; e negli altri si osserva di tanto maggiore l'altezza delle acque perpetue in tempo d'Inverno, di quanto minore si è l'inclinazione della parte dello sbocco visibile, relativamente colle altezze delle ripe, e colla inclinazione de' fondi.

§. 234. SCOLIO.

Da' Giureconsulti la voce lago si ha in doppio significato; talvolta generalmente a dinotare i definiti laghi perpetui (Lib. 2. §. 225); *siccome avvisiamo nella L.* 1 verf. lacus *D.* Ut in flum. pub.; *e tal altra a dinotar particolarmente que' recipienti manofatti, in cui si cura il liquore espresso dalle uve, per risolverlo in vino; come dalla L.* 27 §. ult. verf. item si *D.* Ad Leg. Aquil., *e da* Marzial. Lib. 4. Epigram. 33. *Questo recipiente da noi è denominato* Tino, *e da' Latini, giusta il testimonio di* Erasmo, lacum vinarium.

§. 235.

§. 235.

Dalle cose dette stimiamo potersi sicuramente spiegare, ciocchè rileggiamo in Vitruvio, *e in* Bacio *in punto a'* laghi, *e alle* fontane ascendenti, *costrutte nelle Città soggette all' Imperio romano a uso e comodo de' Concittadini; cioè a dire, che* laghi *si dissero quelle grandi conche, non meno poste nelle pubbliche piazze, che le architettate nelle nuotazioni delle Terme; le prime per le pubbliche fontane, nelle quali riteneansi le acque correnti per gli tubi, e per le fistole, ossien canali all' uso pubblico addette, e in dove il Popolo lavava i suoi pannilini; siccome in oggi fra di noi ben acconciamente si pratica in molte Città, e Terre; e le seconde in dove esercitavasi il Popolo in presenza di molti Spettatori alla nuotazione. Le fontane ascendenti, in fine, altro non furono, che i* gitti zambillanti *dalle canne artificialmente disposte co' buchi verticali, e inclinati; così disposti a versare le acque derivate dentro de' laghi a comune utilità, e delizia.*

§. 236. DEFINIZ.

Fondo de' Laghi è quel sito depresso tra de' circostanti terreni, in dove le acque perpetue per la posizion del luogo ivi adunate, continuamente si trattengono.

§. 237. OSSERVAZ.

Sulla distinzione legalidraulica del fondo de' laghi perpetui, dall' ambito litorale di essi.

Egli è dalla sperienza dimostrato, che le adunate di acqua perpetua (Lib. 2 §. 1, 2, 3) in un luogo per posizione abbassato da' circostanti, sono ne' varj tempi dell'anno ora più, e ora meno, a misura delle quantità delle acque pioventi, di quelle della pioggia accresciute, delle nevi liquefatte, e delle scaturigini occulte, dedotte dalle cause stesse, le quali in tempo d'Inverno, *per legge di Natura*, soprabbondano di assai più, che in ogni altro tempo dell' anno; per cui necessariamente il primo stato dall' agumento si dilata, occupando una maggior distesa di fondo, che ne' tempi estivi. Questo naturale operato ci prefigge tra de' divisati tempi uno spazio continuato del fondo, che

che ne' tempi di acque soprabbondanti riman soggetto alle acque medesime, ed in tempo di bassezza quasi desiccato; ma sempre esposto all' ondeggiamento del fluido addensato, ora più, ed ora meno a seconda delle concause operanti un tal effetto. Quindi dunque osserviamo nella Natura delle cose, che di quanto in tempi d' Inverno i Laghi perpetui (Lib. 2 §. 233) distendonsi ad occupare un tal luogo in continuazion del fondo, di tanto è nello stato il fondo del Lago, e di quanto ne' tempi di Està ristringendosi in superficie manifesta di ambito litorale, dalle acque ondeggianti quasi sgombero; di tanto questo continuato fondo è il suo lito, a simiglianza di quello, che del Mare (Lib. 2 § 27) dicemmo.

§. 238. COROLL.

Dunque, *per dritto di Natura*, il fondo de' laghi perpetui nelle loro tre osservate distinzioni (Lib. 2 §. 228, 229, 230) si giudica di tanta ampiezza nello stato, di quanto a simiglianza del fondo del Mare (Lib. 2 §. 237) le adunate acque coprono di terreno circostante ne' tempi d' Inverno.

§. 239. DEFINIZ.

Lito de' Laghi è tutto quel terreno in continuazion del fondo, che circonda le acque ne' tempi di Està; sopra del quale ne' tempi d' Inverno le acque adunate gorgogliano, e ondeggiano.

§ 240. COROLL.

Sicchè i liti de' laghi, giusta le cose osservate, a simiglianza di quelli del Mare (Lib. 2 §. 28, e seguenti) ne seguitano la natura medesima.

§. 241. PROPOS.

Dalla presenza visibile delle acque adunate ne' luoghi varj, son distinti i laghi perpetui da' temporanei, ossieno Stagni.

Già spiegammo, che se le acque addensate in un tal luogo, visibilmente vi si mantengono in ogni tempo dell' anno; queste

(Lib.

Digitized by Google

(Lib. 2 §. 227 , e seguenti) essendo di natura perpetue ; da qualunque causa ivi adunate, e ritenute, formano i laghi perpetui : ma se tali radunamenti in alcuni tempi così saranno osservati, e in altri rimarranno deficcati ; in conseguenza essi ci prefiggono (Lib. 2 §. 226) i laghi temporanei , ossien gli stagni ; dunque dalla sola visibile presenza delle adunate acque in un tal luogo distinguiamo i laghi perpetui dagli Stagni . Che E . da D.

§. 242. COROLL.

Quindi è chiaro , *per dritto delle Genti* , il disposto dalle Leggi Civili; di giudicarsi laghi (L. 1 vers. *Lacus* D. *Ut in flum. publ.*) tutti que'radunamenti di acque perpetue, che in ogni tempo si manifestano visibili nel luogo ; e di giudicarsi stagni (L. 1 vers. *Stagnum* D. *eod. tit.*) tutti gli altri , che ne' soli tempi d'Inverno dimostransi visibili nel luogo , e nell' Està rimangono deficcati .

§. 243. COROLL.

Dunque (Lib. 2 §. 237 , 239) ne'Laghi soltanto han luogo , e son patenti i dimostrati liti , e non già negli Stagni : a cagionchè rimanendo tutto il fondo di questi (§. prec.) ne' tempi estivi deficcato ; in conseguenza (Lib. 2 §. 241) non han luogo per essi , nè si manifestano liti di sorte alcuna .

§. 244. COROLL.

E perciò, giusta il disposto dalle Leggi (L. 12 D. *De acquir. rer. dom.* , e L. 24 §. *Lacus* D. *De aqua pluv. arcend.*) , i laghi siccome osservasi e distinti , o che alle volte crescano le acque di essi , o che minorino; non diconsi (Lib. 2 §. 237) nè accresciuti, nè minorati ; per cui a niun de' vicini è lecito, allontanarsi da' termini , o appressarsi a' termini naturali di essi , che son gli ambiti litorali (Lib. 2 §. 241 , e segu.) della lor visibile posizione ne' tempi d'Inverno .

§. 245.

§. 245. OSSERVAZ.
Sulla distinzione legalidraulica de' Laghi in Pubblici, e Privati.

Non è in controversia, che i luoghi tutti sulla superficie della Terra, *per dritto delle Genti necessario, o convenzionale*, son di due generi; moltissimi non occupati da alcuno privatamente; ed altri occupati sotto varj titoli. I primi da niuno in proprietà posseduti, perchè addetti all' uso universale, onde son essi della pubblica appartenenza; e i secondi perchè a uso, e comodo de' particolari, son della privata appartenenza. Or ciò posto necessariamente ne siegue, che i Laghi perpetui essendo stabiliti in luoghi del pubblico dritto: perchè (Lib. 2 §. 28) il luogo serve al radunamento, e questo, *per dritto di Natura*, non esisterebbe nello stato senza della posizione del luogo; perciò tali laghi col corrispondente lito son della pubblica appartenenza: ma se il luogo sarà del privato dritto; per la stessa ragione, essendo il luogo (Lib. 2 §. 63) parte del privato fondo, anche il lago, in tal caso, col suo lito è di natura privata.

§. 246. COROLL.

E perchè i laghi soltanto (Lib. 2 §. 243) hanno allo attorno delle adunate acque il corrispondente lito; perciò se il lito sarà in luogo pubblico (§. prec.) il lago si giudica di pubblica appartenenza; e lo stesso all'opposito. Dunque

§. 247. DEFINIZ.

Laghi pubblici diconsi tutte quelle adunate di acque perpetue, che hanno pubblico lito.

§. 248. COROLL.

E perciò (Lib. 2 §. 29) giusta l'esposte dottrine legalidrauliche, questi laghi co' loro liti *per dritto di Natura* a niuno si appartengono in proprietà, e *per dritto delle Genti necessario* sono a uso del Pubblico.

Digitized by Google

§. 249. COROLL.

Datalchè saviamente rispose *Giaboleno* (L. *Litus* 112 D. *De verb. & rer. signif.*) esser del pubblico dritto tutti que' laghi co' liti loro, che non si osservano interamente posti dentro a' predj privati; a cagion che (Lib. 2 §. 237) essendo i liti de' laghi parte integrale del continuato fondo, e questi (§. 244 preced.) essere i termini naturali del lago: se il lito per una tal parte del suo perimetro si unisce con qualche luogo pubblico, o sarà parte di questo; in conseguenza l'intero lago col suo lito è di ragion pubblica; per cui concorre per esso, e per ogni altro simile quanto dicemmo (Lib. 2 §. 29, 32, e seg.) per lo Mare, e suoi Liti.

§. 250. DEFINIZ.

Laghi privati diconsi tutte quelle adunate di acque perpetue, che hanno il lito per ogni dove privato.

§. 251. COROLL.

E da ciò è chiaro (Lib. 2 §. 245) il detto del citato *Giaboleno* (Luog. cit.), che essendo i laghi co' loro liti posti interamente dentro a' poderi privati; essi in tal caso son della ragion privata; come di ogni altra cosa appartenente al privato dritto.

§. 252. COROLL.

Quindi ne siegue dal dimostrato (Lib. 2 §. 237, 241, 244, e seguenti), che nelle compere, e vendite de' laghi privati, *per dritto delle Genti convenzionale*, tanto di lito se gli stabilisce allo attorno, di quanto è spedito dalle gorganti e ondeggianti acque in tempo d'Inverno.

§. 253. COROLL.

E perciò, giusta il disposto dalle Leggi Civili, (Leg. 69 *Rutilia* D. *De contrab. empt.*) si precetta nelle compere, e vendite de' laghi privati, prescriversi l'ambito del lito a misura prefissa (§. preced.); dappoichè in occasion di quistionarne il qua-

quanto, deesi assolutamente attendere quella quantità, che fu in tempo del contratto dichiarata, e stabilita.

§. 254. COROLL.

I Laghi da noi osservati (Lib. 2 §. 228) sono que' radunamenti di acque, che gorgano, e si adunano nel luogo stesso, in dove perpetuamente vi esistono; dunque a mantenerli nella stessa natura, *per dritto delle Genti*, giusta il disposto dalle Leggi (L. 27. *Foramen* vers. *omnes* D. *De servit. urb. præd.*) non è lecito nè concederne, nè derivarne per gli acquidotti di qualunque spezie le acque di essi.

§. 255. COROLL.

E per le stesse ragioni sopra dimostrate, anche per disposizion di Legge Civile (L. 12 *Lacus & Stagna* D. *De acquir. rer. dom.*), in tali laghi non ha luogo il potersi acquistare i depositi latenti contigui al radunamento, col dritto di alluvione.

§. 256. COROLL.

Ed in conseguenza del ragionato, (§. 243, e 244. prec.) e del disposto nelle mentovate leggi, ben acconciamente concorrono le cose stesse per gli Stagni.

§. 257. COROLL.

In oltre per gli laghi osservati nel §. 229 precedente: perchè essi sono le fonti de' fiumi perpetui; perciò giusta il disposto dalle Leggi (L. 1 *Prætor ait* D. *De fonte*) è interdetto dal Maestrato ogni concessione, e derivazione di esse, a qualunque uso e comodo; in conseguenza (L. 12. *Lacus* luog. cit.) non ha luogo in tali laghi il dritto di alluvione.

§. 258. COROLL.

E finalmente per gli laghi osservati nel §. 230 prec.: a cagion che essi sono fiumi perenni dilatati per la posizion del sito, e del luogo; in conseguenza il luogo intero del lago per cui discorrono le acque perenni del fiume, seguita la natura de' fiumi perpetui ne' loro alvei: per cui (Lib. 2 §. 156, 159) premessa la concessione legittima, possonsi derivare per acqui-

dotti le acque di essi; e in questi (Lib. 2 §. 278, e seg.) ha luogo il dritto di alluvione, siccome a suo luogo diremo.

§. 259. AVVERT.

Oltre agli osservati laghi naturali, in Architettura idraulica si costruiscono de' laghi manofatti; i quali (Lib. 1 §. 3) coll'uso de' mezzi architettonici si stabiliscono o per la bonificazione de' terreni allagati, a seconda de' modi che a suo luogo diremo; o in alcune valli tra montagne a ritenerne le adunate acque con sode e nerborute fabbricazioni, affin di avvalersene non men perennemente, che temporaneamente ad animar macchine semplici, e composte di ogni struttura; talvolta a uso di fontane giuocose, e tal' altra non meno a uso degli esercizj dell' Agricoltura, che de' *Mulini*, *Gualchiere*, *Cartiere*, e simili per lo Commerzio. Questi laghi manofatti sono di appartenenza privata, sempre che son essi formati in luoghi interamente privati; e sono pubblici allorchè son formati ne' luoghi della pubblica ragione.

§. 260.

I Laghi artefatti nelle vallate per conservar le adunate acque, e somministrarle regolarmente a uso delle macchine; per ordinario son circondati da' terreni naturali, e solo nel lato di avanti un grosso, e ben inteso muro li rinserra; per cui al corrispondente peso, e attività dell' acqua che vi si aduna, e che vi si trattiene, corrisponder dee la solidità del muro, e la forma per ogni verso di esso. Attraverso della grossezza, in luogo opportuno della costruzione, si prefigge con prudenza architettonica il passaggio delle acque col corrispondente rigistro; affin di derivarle a misura dell' effetto nel canale regolato, e da questo alle macchine; e finalmente questa spezie di laghi necessariamente debbono avere un comodo evacuatorio presso del fondo, per liberare annualmente il lago artefatto dalle immondezze, che vi si adunano ne' tempi d'Inverno.

§. 261. SCOLIO.

Presso de' Romani non vi fu particolar dettaglio de' laghi manofatti, perchè forsi compresi tra de' laghi privati; ma presso de' Greci ne avvisiamo la disposizion legale per la posizion di essi. Ci addita Co-

Costantino Armenopoli (a) *che nella esecuzion de' laghi manofatti ne' proprj poderi, allorchè son ricinti per ogni attorno di fabbricazione; deesi dal Possedittor del predio allontanare la posizione dalle fondamenta della fabbrica del vicino, cubiti sei e dita due; spazio legittimo così stimato da' Greci per sufficiente ad impedir che le acque del lago manofatto, non accagionino danno al podere del convicino.*

§. 262.

Questa misura corrisponde (b) *a piedi geometrici 9 e diti due, e a palmi nostri* 14, *ed once* 4 *circa; e tal distanza ragionandola colla sperienza, la troviam regolare, e seguitabile nelle esecuzioni de' laghi manofatti di piccolo momento tra de' predj urbani, e rustici; non meno per offiziar fontane giuocose, che per gli esercizj dell'Agricoltura. In altri casi poi, che tali laghi contener dovessero volumi di acque strabocchevoli a uso di Macchine per lo commerzio; la sola prudenza architettonica fondata sull'azione dell'acqua, che vi si adunne, e che vi rimane ritenuta, ne determina la distanza, e la posizione pericolosa.*

§. 263. AVVERT.

Dobbiamo avvertire in questo luogo, ciocchè *Ulpiano*, ragionando, rispose nella L. 1 vers. *illud* D. *De ripa munienda*, in punto alla fortificazione, e rifacimento delle ripe de' laghi, e degli stagni; per le quali, dic' egli doversi osservare tutto ciò, che è prescritto per le ripe de' fiumi; siccome noi dicemmo nel proprio luogo; e questa dottrina deesi intendere per gli laghi, e per gli stagni di pubblica appartenenza.

§. 264.

In oltre avvertiamo, che nella L. 1 D. *De fonte* si ordina ad ognuno, che abbia con pace fatt'uso dell'acqua de' laghi nell' anno precedente, possa in appresso usarla. Quindi *Ulpiano* ragionando questa legge soggiunse, nel luog. cit., potersi dallo sfruttator dell'acqua, riattare il recipiente dell' adunata, e purgarlo; affin di usar dell'acqua medesima, e nel modo stesso, siccome usolla nel precedente anno a suo utile, e comodo; e questa dottrina aver la dobbiamo come regola legalidraulica generale, sem-

pre

(a) Armenopoli *Promptuarium Juris* Lib.2. Tit.4. § 90. *de lacu.*
(b) Carletti Archit. Civil. Tom.2. Lib.5. Cap.4. Off. 11, e 17.

pre che dalle contingenze, e circostanze non venghi disturbata.

SEZIONE II.

Delle Fosse, Fossati, e Paludi.

§. 265. DEFINIZ.

Fosse son quei pozzi in forma di coni troncati, che si cavano ne' territorj pendinosi, e straripevoli; per ivi farvi digerire le acque di pioggia, e dalla pioggia accresciute.

§. 266. DEFINIZ.

Fossati, che volgarmente diconsi *Fossi morti*, son tutti que' piccoli canali, che si cavano tra de' territorj pantanosi, a' termini di essi, e in confine colle vie pubbliche; ne' quali raccolgonsi non men le acque, che si scaricano da' terreni, che quelle della pioggia accresciute.

§. 267. DEFINIZ.

Paludi diconsi tutti que' luoghi pantanosi, ossien que' luoghi piani, e bassi di superficie, pieni di acque, e di fanghi, che per la vicinanza de' sortumi interstiziali, o per la posizion della superficie le acque vi sorgono, e unite con le pioventi vi si trattengono.

§. 268. OSSERVAZ.

Sulla Origine delle Fosse, che si formano ne' terreni pendinosi per gli esercizj dell' Agricoltura.

Le definite fosse furon con prudenza architettonica idralica convenevolmente ricercate per gli esercizj dell' Agricoltura, affin di liberare i terreni pendinosi, e straripevoli dalle perniziose discorrenze delle acque dalla pioggia accresciute in distruggitori

rivi,

rivi, affin di renderli adatti alla coltivazion regolare, e alla produzion ferace de' seminati; e così trarne un compenso corrispondente alle industriose dure fatiche degli agricoltori. Quindi osserviamo in prima, l'origine delle *Fosse* aver seguito la forma de' territorj di molto pendinosi, e straripevoli: a cagion che le acque pioventi e dalla pioggia accresciute in rivoletti, ed indi in rivi momentanei, formando degl' irregolari solchi tra le posizioni discese; distruggono la forma coltivata di essi, e portano seco esse col discorrimento confluenti la calloria delle terre, e anche i semi abbarbicati, per cui annientano buona parte del duro esercizio, e con esso la speranza de' felici prodotti.

§. 269.

A vista dunque di sì dannose azioni, prodotte dalla posizion naturale de' luoghi, ricercate furono tra de' discendimenti, e ne' luoghi adattati de' territorj coltivabili, le forme coniche troncate delle fosse regolarmente profonde, nelle quali si raccogliessero le acque dalla pioggia precipitosamente correnti, con quanto secoesse colluvia; e ivi digerendosi attraverso delle terre circostanti, impedirne il rovinoso esercizio per gli luoghi inferiori; e quindi cogli annettamenti e purgamenti ne' tempi autunnali riacquistare il coltivatore la calloria delle terre, ivi dalle digerite acque ammontata. Ed ecco l' origine, e l' esercizio delle Fosse a uso e comodo de' posseditori de' predj discesi per ottenerne la lodevole agricoltura.

§. 270. OSSERVAZ.

Sull' Origine de' Fossati che si formano tra de' terreni, e attorno di essi per gli esercizj dell' Agricoltura.

La ricerca de' *Fossati* ossia de' fossi morti; così detti perchè in essi non vi discorre acqua perenne; fu per liberare i terreni piani, e bassi di fondo dalle inondazioni delle acque pioventi, le quali per la posizion del luogo, non avendo attività nè di adunarsi al discorrimento per altrove, nè digerirsi attraverso delle terre di molto approssimate a' sortumi, rimangono stagnanti nel luogo stesso; talvolta distruggendo la coltivazione, e per lo più infradiciando i semi, e le abbarbicate radici delle se-

seminazioni. A questo fine la ricerca de' *Fossati* ne' territorj quasi piani, di bassa superficie, e d'ingrato fondo, ne' loro confini, ed a' lati delle strade pubbliche, poste in luoghi simili, fu piucchè adatta, a toglicre le acque stagnanti dalla lor superficie; e col mezzo di essi parte digerirne attraverso delle terre, e parte condurla discorrente a scaricarsi ne' Fiumi, ne' Laghi, in Mare, o altrove.

§. 271. AVVERT.

Conviene avvertire, che di questi fossati per lo più ne osserviamo a' confini de' territorj; non meno per ricevere le acque scolatizie in tempi di pioggia, che per determinare i confini de' predj adjacenti. Questi fossati a tal fine costrutti: sempre chè i terreni adjacenti sono in egual livello; essi *si giudicano comuni tra de' fondi contigui*, e nelle misure superficiali di questi, *per dritto delle Genti*, ad ogni compossesditore se ne carica la metà della sua visibile forma. Ma se de' terreni adjacenti l'uno dell'altro è più alto; il fossato per l'egual dritto, *giudicasi di appartenenza dell' inferior predio*: a cagion che, *per le cose dimostrate*, il primo disposto nell'egual piano alla comune utilità de' terreni adiacenti; necessariamente fondar deesi per metà in ogni podere (sempre che altrimenti non sia dimostrato colle scritture, o col fatto esser seguito). E i secondi nella diversità de' piani: perchè la ripa del fossato *per dritto delle Genti necessario* è sempre, giusta il disposto dalle Leggi, giudicata del superiore infino al piede; a cagion che serve di sostegno al medesimo; il fossato (Lib. 2 §. 270, e seg.) necessariamente formasi nel terreno del predio inferiore, per la di cui utilità si stabilisce all' utilità dell' agricoltura.

§. 272.

In oltre se il fossato sarà tra la via pubblica e il predio, per disposizion di legge (L. 7. *Id quod* §. *quod venditur* D. *De pericul. & commod. rei vendit.*) *giudicasi interamente a favor del possessore del predio adjacente*: il quale distende la sua azione infino alla ripa contermine tra del fossato, e la pubblica via.

§. 273. COROLL.

Or posto quanto dicemmo (§. 268 prec.): perchè le *Fosse* son

ſon luoghi cavati ne' corriſpondenti terreni, per annientare le naturali azioni dannoſe delle acque della pioggia accreſciute, con riceverle nelle profondità de' cavamenti, ed ivi digerirle; perciò, giuſta le regole di Architettura, da noi inſegnate nelle Iſtituzioni Civili, le forme di eſſe debbono coſtruirſi in guiſa di coni troncati; cioè a dire, colla faccia interna a ſcarpa, onde le terre circoſtanti reggano per l' altezza al fine dell' eſercizio, e dell' azione.

§. 274. COROLL.

E perchè dalla ſperienza abbiamo, che i terreni ſdrucciolevoli facilmente reggonſi ammontati piramidalmente ſulle proprie baſi, allorchè l'altezza perpendicolare della ſcarpa eguaglia la larghezza della baſe; perciò all' incontro delle terre di tal natura, ſarà ottima direzione, che le ſcarpe delle foſſe ſieno di tanto di baſe, di quanto ſon profonde. E per la ſteſſa ragione all'incontro delle terre più ſolide e coeſe; la baſe delle ſcarpe deeſi proporzionare colla natura delle cavate materie, giuſta la ſperienza.

§. 275. COROLL.

Quindi è manifeſto, che eſſendo i foſſati (Lib. 2 §. 270) que' luoghi cavati ne' territorj quaſi piani, e pantanoſi per farvi diſcorrere le acque pioventi addenſate; queſti in ogni caſo (§. preced.) debbono formarſi a ſcarpa ne' lati; e le ſcarpe, per ottima coſtruzione, eſſer debbono di baſe eguale alla profondità di eſſi.

§. 276. PROPOS.

Le Foſſe ne' territorj ſtraripevoli è lecito farſi da ognuno, affin di digerir le nocive acque dalla pioggia accreſciute; ma non gli è lecito derivarle da eſſe a danni degl' inferiori.

Nel corpo delle Leggi romane rileggiamo (L. 1 §. *De eo opere verſ. ſed & foſſas* D. *De aqua pluv. arcend.*) eſſer lecito ad ogni poſſeditor di predio pendinoſo, e ſtraripevole la coſtruzion delle foſſe ne' luoghi, a' proprj (§. 268 prec.) fondi adatte; af-

fin di coltivarli colle ottime regole dell' Agricoltura, e così liberarli da' danni, che in tempo di pioggia le discorrenti acque per gli luoghi discesi apportano. Ma osserviamo parimente dalla Legge medesima non esser lecito di ridurre le adunate acque talmente, che possansi derivar dalle fosse, e renderle discorrenti per altrove a danni degl'inferiori: e perchè se *per dritto delle Genti*, è giusto, e conviene ad ognuno migliorare, e conservare il suo fondo; per lo egual dritto non conviene, del pari, a nessuno deteriore, e rovinare i fondi vicini, per dar luogo alla propria passione, di arricchirsi col danno degli altri; che è contro al sostenimento della felicità universale; perciò le fosse ne' territorj straripevoli è lecito farsi da ognuno, ma non è lecito, o derivarne le acque, o farle talmente, che l' adunamento si derivi a danni degl' inferiori. Che E. da D.

§. 277. AVVERT.

Avvertano gli Architetti a questo gran punto nell' ordinare, e dirigerire tali fosse ne' terreni straripevoli; a cagion che la poca riflessione sul luogo, e sopra de' luoghi allo attorno di esso, e il non consigliato metodo ragionevole; producono rovine irreparabili tra de' Concittadini; delle quali giustamente essi son tenuti renderne conto.

§. 278. OSSERVAZ.
In tre modi stabilisconsi le servitù delle Fosse, e de' Fossati.

Le Fosse, e i Fossati ne' predj alieni, a simiglianza de' luoghi delle acque correnti, *per dritto delle Genti*, in tre modi osserviamo dalle leggi Civili (L. 1 *In summa D. De aqua pluv. arcend.*,) poterli stabilire al fine, che sopra dicemmo; per cui i luoghi inferiori servono, e servir debbono a' luoghi superiori; cioè a dire, per legge ossia per dritto di servitù imposta con patto; per dritto di prescrizione lunghissima; cioè a dire, di anni trenta tra de' presenti, e anni quaranta tra degli assenti; che ha forza di legge; e per la natura viziosa del luogo pendinoso e straripevole, che si fonda sul dritto di Natura. Questi modi prefiggono la sostanza delle azioni; per cui i terreni infe-

feriori servono a' superiori, ed in conseguenza colla scorta delle leggi, per esse, deduciamo le cose seguenti.

§. 279. COROLL.

Se le fosse, e i fossati, già legittimamente stabiliti con uno de' tre osservati modi ne' predj o fondi servienti, riempirannosi talmente, onde ne risulti danno a' predj e luoghi superiori; giusta il disposto dalle Leggi (L. 2 §. *apud* D. Luog. cit.) si dee costringere il posseditor del predio o fondo inferiore, a ridurre le fosse, e i fossati nello stato di prima; cioè a dire, a seconda della lor prima prefissa costruzione; o pur soffra con pazienza l'inferiore, che il superiore tali le riduca nello stato di prima cavate, e purgate: ma se tali opere architettoniche idrauliche furono stabilite con le solenni stipulazioni; in tali e simili casi deesi necessariamente attendere a' patti in quelle convenuti.

§. 280. COROLL.

E perchè le fosse, e i fossati, a simiglianza de' laghi, degli stagni, e de' fiumi in molti casi son pubblici, e in altri moltissimi privati; in conseguenza del disposto dalle Leggi (L. I vers. *possunt*, e §. *publicano* D. *Ut in flumin. publ.*, e altrove) per la simile natura di essi concorre quanto dicemmo nelle Osservaz., Propos. e Corol. già scritti nelle proprie Sezioni; alle quali in grazia della brevità rimandiamo l'ornato Leggitore, per non ridire le cose medesime.

§. 281. OSSERVAZ.
Sulla posizion generale delle Paludi.

Dalle Paludi già definite (§. 267 prec.) per ordinario osserviamo, che da ognuna di esse scaturisce un qualche rivoletto di corpo corrispondente alle acque, che nel luogo pantanoso da fortumi, o da altre cagioni se le somministrano; e osserviamo ancora per esse, che se le acque addensate nelle paludi, ed unite ne' discorrimenti sien sufficienti ad alimentare uno, o più rivi di considerevole corpo; facilmente rendonsi coll'uso de' mezzi architettonici idraulici navigabili; a cagion che modificandosi le acque

in alvei regolari al fine (siccome a suo luogo insegneremo) ; per esser i luoghi di poca pendenza , le velocità risultano tanto minori ne'momenti (Lib. 1 §. 337, 338), quanto minori sono gli angoli delle inclinazioni de' piani soggetti al discorrimento degli architettati rivi navigabili ; in conseguenza riesce facilissimo l' esercizio della navigazione contr' acqua, ed a seconda di essa. Ma in altri casi volendoci avvaler delle acque di esse a un qualche esercizio architettonico idraulico, col mezzo delle opere manofatte ; per queste concorrono molte cognizioni, e varie pratiche legalidrauliche, onde non si risolvan dannose a' convicini ; per cui generalmente diciamo.

§. 282. PROPOS.

Le opere architettoniche idrauliche manofatte a impedir l' acqua liberamente fluente , se risolvonsi a danni conosciuti de' vicini , debbonsi annientare .

Le acque correnti a' luoghi inferiori , siccome *per dritto di Natura* debbono godere l' intera libertà naturale nel fluire a seconda de' siti e de' luoghi ; così *per dritto delle Genti necessario* possonsi scientemente governare colle opere manofatte , a un qualche utile fine ; purchè la posizione non apporti danno o ingiuria agl' inferiori , a' convicini , ed agl' interessati : e perchè le leggi Civili a mantener la felicità universale (L. 1 §. *iidem ajunt* D. *De aqua pluv. arcend.*) con somma providenza opportuna han determinato , doversi togliere ed annientare qualunque opera architettonica idraulica manofatta, alterante lo stato naturale delle acque confluenti a seconda de' luoghi ; cioè a dire, o rispignendole inverso sopra , o forzevolmente derivandole per altrove ec.; sempre che però da tali opere, e ostacoli manofatti conosciutamente ne seguisse dal fatto l' additato danno a' vicini , ed agli interessati sul discorrimento ; in conseguenza le opere architettoniche idrauliche manofatte in tali circostanze *per dritto delle Genti positivo* debbonsi annientare. Che E. da D.

§. 283. COROLL.

Dunque saviamente rispose *Nerazio* nella L. 1 *Si cui* (§. *Neratius* D. *De aqua pluv. arcend.*), che se nelle paludi dalla natura po-

poste ne' poderi privati vi soprabbondassero le acque addensate, non men per le proprie, che per quelle delle piogge, per cui rifluissero dannose sopra de' predj o fondi medesimi; e i possedi-tori affin di liberarsi dal danno, vi avessero costruite opere tali, onde mantenerle rinserrate: se da tale artifizio idraulico le acque oppresse, o ripercosse tra dell' opera architettonica, dimostrassero futuri danni a' Vicini, sarà obbligato il proprietario del fondo in cui è la palude, disfare, e annientare l'opera fatta; affinchè (§. precedente) la palude colle sue acque rimanga nello stato naturale, in cui era prima della costruzione della dannosa opera.

§. 284. COROLL.

Quindi è manifesto, per la felicità universale, che nel dar mano alle costruzioni di qualunque opera architettonica idraulica, in casi eguali, e simili, deesene, giusta le disposizioni delle Leggi, (L. 1 *Hoc edicto* D. *De operis novi nuntiat.*) impedire l'esercizio; ed indi necessariamente con sode sperienze, e mature riflessioni disaminarne il progetto, affin di assicurarsi coll' autorità del Maestrato del futuro fatto dalla costruzione (L. 1 §. *Hoc autem* D. *eod: tit.*); onde non seguano a queste le ingiuriose azioni, e le lagrimevoli spese tra de' Concittadini: mentre dopo della costrutta opera, cessando l'editto della denunciazione; per le opere fatte, e dimostrate nocive ha luogo l'Interdetto (L. 1 §. *Hoc autem* vers. *nam si* D. *eod. tit.*) di distruggerla e annientarla, siccome dicemmo nel §. 282 preced.

§. 285. AVVERT.

Queste dottrine sono universali per tutte le opere architettoniche idrauliche, che soglionsi disporre a' discorrimenti delle acque adunate sotto le fin qui spiegate modificazioni; onde avvertiamo ogni Professore, a non intraprender tutte quelle, che per lo pubblico bene le leggi condannano ne' casi diversi, che elleno si voglian prefiggere per lo figurato vantaggio di alcuni a danni degli altri.

C A P. VI.

Delle acque pioventi, e dalla pioggia accresciute in rivi temporaneamente correnti a' luoghi inferiori.

§. 286. DEFINIZ.

Acque pioventi diconsi quelle piccole massule di tal fluido tra dell' Aria atmosferica ondeggianti, che in minute stille sopra de' luoghi discendono.

§. 287. DEFINIZ.

Acque della pioggia accresciute diconsi le acque pioventi già addensate e unite in maggiori masse, che sopra de' luoghi sempre più accrescendosi in maggior volume, si determinano al discorrimento, ed in atto discorrono giusta la natura de' siti alle parti inferiori.

§. 288. OSSERVAZ.

Sulla origine delle acque pioventi, e della pioggia accresciute.

Da noi fu altrove osservato quella incomparabil quantità di vapori, che dimostrativamente vediamo elevarsi dalle umidità de'terreni, dalle acque terrestri, e dalle marine, col mezzo dell' azion del Sole; per cui (Lib. I §. 8, 9) essendo elleno specificamente più leggiere dell' Aria atmosferica circostante, nella propria regione in nuvole si uniscono: datalchè appigliandosi bol-

bollicelle a bollicelle, e crescendo in quantità la materia fluida delle massule, sempre con maggior proporzione che non è la superficie di esse; in conseguenza così unite acquistano un peso maggiore relativamente all'Aria meno densa in dove ondeggiano. Quindi *per legge dell'Ordine Immenso* ne siegue, che uscendo dall'equilibrio sempre forzate dalla gravità assoluta, discendono dall'alto al basso in forma di acque pioventi.

§. 289.

Or queste massule così appigliate s' incamminano inverso di noi, e persistono nello stato, non ostante l'accrescimento della resistenza che per ogni dove incontrano nella continuata discesa, per le parti sempre più dense della nostra atmosfera: dataIchè siccome per l' effetto della gravità assoluta tutte le massule cadenti tendono inverso del centro comune de' gravi; così anche di quanto più oltre esse cadono, di tanto più nel processo altre alle prime se ne appigliano: e quante più se ne appigliano, tanta più materia si unisce sotto la lor superficie. Quindi, *giusta le dottrine geometriche*, accrescendosi la superficie de' corpi in ragion de' quadrati, e la solidità di essi in ragion de' cubi; in conseguenza ne siegue alle unite massule della materia fluida, tanto meno di strofinamento, e di resistenza che incontrano nella continuata discesa infino a noi.

§. 290.

Tali acque pioventi giunte sulla superficie terrestre, colla successiva azione della pioggia stillando leggermente, o soprabbondantemente, per la posizion de'siti scabri, e pendinosi si adunano, e in momentanei rivi descorrenti si menano da' luoghi superiori sugli inferiori; per cui, ne'territorj coltivabili, in moltissimi casi, il vizio de' luoghi medesimi; cioè a dire, lo strarìpevole di diverse forme de' fondi o predj superiori sopra de'semipiani, e piani di basso fondo inferiori, o i semipiani superiori di varia posizione sopra degli strarìpevoli inferiori; produr sogliono danni lagrimevoli a' terreni così per natura soggetti: onde i posseditori de' predj o fondi superiori se sono indolenti, abbandonano al vizio del luogo il rovinoso discorrimento; e se astuti, cercano riparo al proprio danno dalla costruzione di quelle opere idrauliche, che impedir possano la rovina de' proprj fondi; senza pu-

Digitized by Google

punto ragionar col vantaggio di essi la rovina de' convicini. A questo fine da' savj Legislatori riguardandosi il vizio de' luoghi, le opere idrauliche, e le regole dell' Agricoltura, più cose si prescrissero; siccome qui appresso ad istruzione generalmente diremo.

§. 291.

Le definite acque pioventi, e dalla pioggia accresciute, nel corpo delle Leggi Civili (L. 1 *Si cui vers. aquam* D. *De aqua pluv. arcend.*) sono similmente definite, siccome noi (Lib.2 §. 286, 287) dicemmo; e son distinte, e disaminate per lo danno, che apportar possono a' fondi, in dove cascano, o che unite discorrano a' luoghi inferiori.

§. 292. OSSERVAZ.

Su degli allontanamenti delle acque di pioggia, e dalla pioggia accresciute in rivi discorrenti a' luogh' inferiori.

Nel Lib.39 tit.3 D. *De aqua, & aquæ pluviæ arcendæ* osserviamo un quadripartito editto del Pretore, fondato in ambidue i dritti di Natura, e delle Genti; in questo rileggiamo le tre prime distinzioni, che riguardano le derivazioni, e le condotte delle acque perennemente correnti; e l'altra degli allontanamenti delle acque di pioggia, e della pioggia accresciute, ma momentaneamente discorrenti a'luoghi inferiori. La prima si è di non potersi concedere il dritto di condurre le acque, se non se a' consenzienti compadroni della derivazione, e condotta, a'quali legittimamente per lo disposto dalle Leggi (L. 8 *In concedendo* D. *eod. tit.*) l'uso e comodo di esse si appartiene; e di queste cose noi ne ragionammo generalmente nel Cap. 3. Sez. 2. La seconda consiste in non potersi concedere derivazione dalle acque de'fiumi navigabili (L. 10 *Si autem* §. *si flumen* D. *eod. titul.*); e questo fu da noi disaminato nel Cap. 4 Sez. 1. E finalmente sulla terza distinzione di non potersi da chiunque condurre le acque per gli luoghi pubblici, e per le vie pubbliche, senza il legittimo permesso da chi per dritto si appartiene; (L. 18 *Si in publico* D. *eod. tit.*) sul di cui assunto anche ne dicemmo generalmente l'occorrente nel Cap. medesimo Sez. ultima.

§. 293.

§. 293.

La quarta parte dell'Editto appartienesi al presente Cap., perchè giusta il disposto dalla L. I D. *eod. tit.*, e da ciocchè rileggiamo in *Cicerone* Cap. 9. in *Topic.*, riguarda il danno che si teme, o che succeda da' convicini per le opere manofatte, a deprimere, o altrimenti disporre le acque pioventi, e dalla pioggia accresciute ne' territorj superiori ad altri; ne' quali il vizio de' luoghi, le opere idrauliche manofatte, e gli sconsigliati esercizj di agricoltura ben producono gli osservati dannosi effetti.

§. 294.

Or ciò premesso rimandiamo alla nostra memoria i tre modi (Lib. 2 §. 178) con cui le acque pioventi, e dalle piogge accresciute soprabbondantemente, discorrono da' terreni superiori agl'inferiori; per cui questi, *per gli dritti di Natura*, *e delle Genti*, servono a' primi; cioè a dire, giusta il disposto dalle Leggi, (L. 2 *In summa* D. *De aqua pluv. arcend.*) per patto, ossia per servitù costituita; per lunghissimo uso in lunghissimo tempo, ossia per dritto di prescrizione; e per la natura del luogo, ossia allorchè l'acqua naturalmente ne discorra da' luoghi superiori agl' inferiori.

§. 295.

Con tali nozioni son chiari i casi diversi, ne' quali le avvedute risposte de' Giureconsulti prefiggono l' annientamento delle disposizioni, e delle costruzioni; non meno per gli esercizj di agricoltura, che per le opere architettoniche idrauliche, delle quali se ne tema un futuro danno. Nella L. I §. *hac autem* D. *eod. tit.* vien determinato potersi generalmente sperimentar l'azione dell' allontanamento delle acque pioventi, e dalle piogge accresciute per tutte quelle opere architettoniche idrauliche o esercizj campestri, che han rapporto positivo, e comparativo col danno ragionevolmente dimostrato; ma non per anche fatto a' predj inferiori; per cui generalmente diciamo.

§. 296. PROPOS.

Qualunque esercizio di Agricoltura, e qualunque

opera architettonica idraulica istituite a uso, e comodo de'predj superiori ad altri, col mezzo delle quali addivenir ne possa un futuro danno a' predj inferiori, per la precipitosa caduta, o discorrenza delle acque della pioggia, accresciute in rivi temporanei discorrenti a' luoghi inferiori; debbonsi, per dritto delle Genti, distruggere, e annientare, restituendo il luogo alla Natura.

E' costante la massima generale, che per mantener la felicità universale nelle azioni di polizia, a niuno è lecito arricchire col danneggiamento, o rovina degli altri; a cagion che il mondo morale è successivamente retto dalle Leggi dell' interesse, che ammettono, *per dritto di Natura*, una legale eguaglianza fra degli Uomini, che usano le cose a esso addette: ma le varie disposizioni di agricoltura, e le diverse costruzioni di opere architettoniche idrauliche di ogni genere, e forma, che soglion farsi, e si fanno, ne'predj superiori ad altri, per allontanarne i pregiudizj da quelli a danno e crollo degl' inferiori, generalmente consistono (L. 1 §. *hec autem* vers. *totiesq.* D. *eod. titulo*) in quelle pratiche, e in quelle opere di ogni genere e forma, delle quali se ne tema un futuro danno sotto qualunque aspetto; dunque ad esse si riferisce la regola legale, di doversi annientare, e distruggere; ed in conseguenza in tali casi, e simili da essi dipendenti, vien *per dritto delle Genti*, determinato dalle Leggi Civili la distruzione, e l' annientamento delle disposizioni, e delle costruzioni; sempre che da tali esercizj, e opere ne sarà giudicato un futuro danno a' predj inferiori. Che E. da D.

§. 297. COROL L.

Da ciò è chiaro l' ammaestramento di *Ulpiano* nella L. medes. vers. *totiesq.* D. *eod. tit.*, in cui ragiona più casi per tutte quelle artefatte cose, come nocive a' fondi o predj inferiori, e convicini; le quali sono; se le opere architettoniche idrauliche che si fanno a impedire il natural discorrimento delle acque addensate, o dilatano le modificazioni ne' luoghi, o pur fanno confluir le acque in una maggior larghezza di letto; se con arte operosa si obbligano fluenti allo scorrimento più veloce del na-

naturale, col mezzo de' folchi diretti fopra degl'inferiori predj; fe il luogo pendinofo fi difpone artatamente con maggior profondità di letto tra delle ripe, onde agumentafi il momento nel proprio luogo; e finalmente fe ad arte reprimendo, o rintuzzando le acque naturalmente correnti, fi faceffero, col mezzo di oftacoli, foprabbondare nel luogo, e traboccare dal luogo a difaftri de' fondi vicini; in confeguenza in ogni tratto di effi, e de' dipendenti ne è prefcritto (§. preced.) l'annientamento.

§. 298. COROLL.

E perciò il Giureconfulto *Labeone* nella medefima Legge (L. 1 §. *fed & fi* D. *eod. tit.*) rifpofe, che fe non oftante la feguita diftruzione e annientamento dell' opera o del manofatto; cioè a dire, dopo efferfi reftituito il luogo alla prima fua natura; le acque momentanee naturalmente difcorrenti da' luoghi fuperiori, danneggiaffero agl'inferiori; in confeguenza delle cofe offervate, a' poffeffori de' fondi o predj inferiori non compete la divifata azione dell'allontanamento delle acque, della pioggia accrefciute. Ma fe all'oppofito tolta e diftrutta l'opera, la confluente acqua per la maggior energìa acquiftata dal primo atto, percorreffe nel luogo viziato non già naturalmente, ma oltramodo dannofa ed agumentata di momenti: per cui dal vizio del luogo nel predio fuperiore fi poffa dedurre danno al fondo inferiore; lo fteffo Giureconfulto rifpondendo nella medefima Legge (L. 1 verf. *plane* D. *eod. tit.*) diffe, effer tenuto il fuperiore di allontanare il futuro danno dall' inferiore; e quefto è piucchè ragionevole; a cagion che il luogo non fu reftituto alla femplicità della Natura giufta il fuo primo ftato.

§. 299. COROLL.

E perchè la fpiegata azione di allontanamento (§. 296 preced.) delle acque della pioggia accrefciute, ha il fuo principal luogo in ogni pofizion di opere manofatte a danno de' convicini; perciò la fteffa azione, giufta il difpofto nella L. 1 D. *De aqua pluv. arcend.*, non ha luogo in tutti que' cafi, in dove fenza opere architettoniche idrauliche, e fenza pratiche di agricoltura le acque medefime (§. preced.) naturalmente difcorrenti, nocciano agl' inferiori.

§. 300. COROLL.

E in oltre è manifesto (L. 2 §. *Cassius* D. *eod. tit.*), che tale azione non ha ben anche luogo, nè in quelle opere architettoniche idrauliche, che furon determinate, e costrutte con pubblica autorità; nè per tutte le altre già fatte da tempo immemorabile; per le quali non vi esista memoria di Uomo della prima posizione, e costruzione.

§. 301. COROLL.

Dunque, per le cose osservate ne' precedenti Cap., tutte le opere architettoniche idrauliche fatte, o con autorità pubblica, o da immemorabile tempo, possonsi riattare, rifare, e conservare nel modo stesso, e sotto le stesse forme delle loro prime posizioni, e costruzioni.

§. 302. COROLL.

In conseguenza ogni professore in tali e simili casi di dover consigliare esercizj proprj di Agricoltura, o ideare qualunque opera; dee ricercare quegli spedienti, e prefiggere quelle tali opere, che corrispondano all'utile, e vantaggio de'fondi superiori; ma che non sien dannose agl'inferiori: onde colle ben intese, e meditate ricerche si operi a seconda delle Leggi, e non s'introduchino danni colle meno consigliate esercitazioni perite; affinchè sien secondati, e non alterati gli stati naturali de' luoghi al discorrimento delle acque esposti.

§. 303. AVVERT.

Dalla natura delle cose necessariamente abbiamo, che le piogge per le annue rivoluzioni cascar debbono sulla superficie della Terra; e avvisiamo che effettivamente cascano dove più, dove meno nelle regioni diverse, premessa la situazione del nostro Globo, e i movimenti annuo, e diurno di esso. Quindi avvertir deesi, che delle quantità delle piogge ne'luoghi varj nello stesso tempo, e ne' varj tempi ne' luoghi medesimi da' più accurati Filosofi ne abbiamo molte osservazioni, scritte in più giornali, e in diverse relazioni, che rileggiamo nelle Memorie dell'Accademia francese, nelle Transazioni filosofiche, e altrove; alle quali rimandiamo il curioso Leggitore.

§. 304.

§. 304.

Noi per dare un qualche saggio delle acque pioventi nelle nostre regioni, per più anni ne facemmo molte osservazioni nella forma comune, non meno nella Città nostra, che in più luoghi della Provincia di Campagna felice; e trovammo la pioggia cadente sopra de' nostri terreni potersi coacervatamente prefiggere ne' tempi d' Inverno insino ad once di misura napolitana 38 $\frac{12}{100}$ di profondità, per le cognizioni architettoniche idrauliche corrispondenti alle cose di Agricoltura.

C A P. VII.

Delle acque sotterranee, de' sortumi, e della ricerca di essi.

§. 305. OSSERVAZ.

Sulla posizione delle acque sotterranee.

Le acque sotterranee che incontriamo oltre la superficie della Terra, esistono non meno discorrenti negli acquidotti occulti, e stagnanti negli antri sconosciuti, che ne' pori universalmente, e negli spazj interstiziali variamente inclinati e confusi; datalchè (Lib. 2 §. 48) fra le interne occulte massule, e tra delle posizioni de' strati, son elleno naturalmente sostenute da una sodezza di terra, che le è di sotto all' attività loro quasi impenetrabile, non permettendole altro, che (Lib. 1 §. 58, 60, e seg.) il solo esercizio della gravità, mentre son impedite a proseguir l' azione della gravità assoluta inverso del centro universale de' gravi. Queste addensate acque, negli spazj di quasi incomprensibili forme, e figure, son sempre tra di esse in moto, ancorchè sien ritenute, e frapposte tra de' terreni ne' proprj luoghi, per cui osserviamo, che se la coesione e la sodezza del-

delle terre che le ritengono all'attorno, non è corrispondente al potere delle ritenute acque; queste necessariamente (Lib. 1 §. 12) si determinano sotterra modificate allo scorrimento, e forsi nel modo stesso che dicemmo delle modificazioni fuori terra; onde son formati i sotterranei rivi, i fiumi, ed i laghi occulti.

§. 306. OSSERVAZ.

Sulla posizione delle acque ne' sortumi.

Le acque ne' sortumi, *giusta le dottrine di Filosofia* (a), sono maggiori, e minori di corpo, più in un luogo che in altro, a seconda della quantità di essi, della qualità degli strati, e degli spazj fra le masse, massule, e molecole di terra che le ritengono; datalchè essendo i terreni di diversa natura; cioè a dire, dove sabiosi, dove cretosi, dove ghiajosi, in alcune parti tufo, in altre sasso, molti cosi di color nericcio, moltissimi meno e più densi di color biglo, ec.; in conseguenza dalle tante diversità di spazj, e di posizioni ne sieguono, al dir di *Vitruvio* (b), e di *Palladio* (c), quelle indicibili varietà di vene sotterranee, e quelle tante posizioni di sortumi in più e più luoghi goccianti in sudori acquei, e in altri correnti a formare innumerabili fontane, che universalmente a misura della quantità della materia fluida addensata, le ammiriamo sorgere, e gorgare; non meno ne' luoghi diversi della superficie terrestre, che negli antri patenti, e nelle cavate che si fanno per incontrarle; per cui avvisiamo le origini de' distilli naturali, e delle fontane gorganti per ogni dove della nostra Terra.

§. 307. COROLL.

A queste osservate origini riflettendo i Giureconsulti del dritto Civile, con filosofico accorgimento determinarono (L. 1 §. *caput aquae* vers. *plane* D. *De aqua quotidiana & aestiva*), che le acque originate fluenti da' sudori; cioè a dire, delle sorgive, e gorghi che scaturiscono da' sortumi; in qualunque primo luogo laddove si manifestano discorrenti: perchè dalla visibile posizione si dà origine a un qualche scorrimento di acque; il luogo

(a) Seneca *Quest. natur.* Lib. 3. C. 5. (b) Vitruvio Lib. 8. Cap. 1. (c) Palladio Rutil. L. 9. Cap. 8.

Digitized by Google

go medesimo di quest' azione deesi giudicare (Lib. 2 §. 47) il capo dell' acqua corrente.

§. 308. COROLL.

Quindi è chiaro (Lib. 2 §. 57), che se lo scorrimento dagli stillanti sortumi, o gorghi è perenne in quel primo luogo; cioè a dire, che si manifesta tale in tutt' i tempi dell' anno; questo è capo di acqua perpetua.

§. 309. COROLL.

E all' opposito se in quel primo luogo si manifesta ne' soli tempi d' Inverno; in conseguenza delle cose osservate questo è capo di acqua temporanea.

§. 310. OSSERVAZ.

Sulle origini delle fontane perpetue, e temporanee.

Dalle continue sperienze siamo piucchè accertati, che siccome per la posizion del nostro Globo, e delle nostre Regioni sopra di esso, le acque si adunano e crescono ne' sortumi ne' tempi d'Inverno, e Primavera, a misura delle numerose piogge, e delle nevi che sopra de' terreni cascano, e si liquefanno; così del pari è manifesto, che ne' tempi estivi elleno diventan sempre minori in quantità, per la mancanza delle piogge, e delle nevi, infino a che ne' tempi autunnali i sortumi delle acque temporanee s' inaridiscono, e le sorgive, o i gorghi ne' luoghi si disseccano. Quindi ciò posto osserviamo, che se il conoscimento delle acque più naturalmente fluenti deesi per Legge Civile, e per dottrina filosofica eseguire (Lib. 2 §. 57) ne' tempi estivi; il conoscimento delle acque che stillano, o che gorgano da' sortumi, deesi eseguire, a seconda delle sperienze, ne' tempi autunnali, e prima delle prime acque cadenti nell' Inverno; affin di giudicare (Lib. 2 §. 308, 309) ne' capi, se elleno sien origini di acque perpetue, o delle temporanee.

§. 311. COROLL.

Dunque, giusta le osservazioni astronomiche, i tempi adattati a giudicarsi le origini delle acque perenni, e delle tempora-

nee,

nee, esser debbono quelli, mentre la Terra versa i segni della declinazion meridionale; cioè a dire, dall'equinozio autunnale al solstizio d'Inverno, che computasi dal 22 di Settembre al 20 di Decembre.

§. 312. AVVERT.

Queste osservazioni debbonsi fare in buonissimo tempo, chiaro, senza vento, che non vi sia preceduta da molti giorni pioggia ponderabile; e che l'acqua sorgente si osservi limpida. Avvertiamo in oltre ogni Professore, a non contentarsi di una o due osservazioni, ma moltiplicarle a misura de' tempi, e dello stato delle cose, per assicurarsi con certezza delle distinte origini.

§. 313. COROLL.

Or da quanto insin qui ragionammo colle dottrine, e cogli sperimenti, necessariamente ne siegue nell'ordine delle cose naturali: che se le acque sotterranee son trattenute in gran corpo fra de' terreni arenosi, ghiajosi, o altri simili, in tutti que' luoghi laddove incontrano le additate solidità resistenti; ivi le vene delle acque sotterranee son reali e permanenti; ed in conseguenza (Lib. 2 §. 48) danno origine sicura alle fonti delle acque perpetue.

§. 314. COROLL.

E se le acque pioventi, e delle nevi liquefatte internandosi fra degli spazj interstiziali, riduconsi sopra terreni accidentalmente resistenti, per cui son temporaneamente ivi impedite di passar oltre nelle più e più profonde stanze de' sortumi; in tali e simili casi le vene delle acque sotterranee sono accidentali; a cagionchè ivi in deboli corpi di poco durevoli ne' luoghi si unifcono, e per poco tempo vi stanno, infino a che (Lib. 2 §. 13) o il poter penetrativo supera la sodezza resistente, o l'accidental piccolo adunamento risolvesi in vapori.

§. 315. COROLL.

Dunque i sortumi delle acque più generalmente, e con più facilità (Lib. 2 §. 205) si rinvengono nelle valli tra de' monti, ne' terreni semipiani al piede di essi, e ne' terreni distesi oltre

tre di essi per la varia declinazione, e tendenza degli spazj interstiziali tra delle masse, massule, e molecole delle materie terrestri, in tante maniere composte, e coese; che sopra degli alti monti circondati da profonde valli.

§. 316. COROLL.

Ed in conseguenza (Lib. 2 §. 48) delle cose dimostrate, in ogni caso dovunque s' incontrano vene di acque correnti; necessariamente esse da luoghi più alti dipendono, e nel luogo della ricerca visibilmente si uniscono.

§. 317. COROLL.

E perchè le vene delle acque sotterranee sono (Lib. 2 §. 306, 313) reali, e accidentali a seconda della posizione de' terreni, e della lor natura; perciò nel ricercar le prime, nelle occasioni architettoniche idrauliche, dovrà ogni Professore diligentemente osservar i luoghi, e con mature sperienze disaminarli ne' tempi corrispondenti (Lib. 2 §. 311, e seguen.); affin di non incontrarsi colle acque accidentali, o temporanee.

§. 318. OSSERVAZ.
Sulla ricerca fisica delle acque sotterranee.

Dalla costante sperienza sulla natura delle cose siamo ammaestrati, che dovendosi ricercar le vene reali delle acque perpetue, e per assicurarsi che sien tali, fa d' uopo disaminarne il fondo ne' luoghi dove sorgono, stillano, o gorgano, con farvi delle cavate regolari infino al bisognevole: in dove (§. 313 prec.) se le acque troverannosi tra de' terreni sabiosi, ghiajosi, e simili; in conseguenza le vene saran senza dubbio reali e perpetue. Se in oltre nelle regolari cavate i terreni osserverannosi sassosi, di tufo arido e compatto, di creta conglutinata, e simili; allora convien penetrar più oltre, rompendo tali durezze, ed indi diligentemente disaminar con più saggi, e per più stagioni la visibile quantità delle acque incontrate, onde assicurarsi della loro reale esistenza. Quindi ne siegue, che se le acque si vedranno negli spiegati tempi di ragionevoli altezze, corrispondenti alla naturà del luogo, e alle successive sperienze; allora potrannosi, con pace, giudicar vene reali delle acque perenni: e all' opposito

Digitized by Google

si dovranno giudicare accidentali o temporanee, se cogli osservati sperimenti si dispergessero, o si minorassero infin quasi alla consumazione visibile; per cui in questi e simili casi non sarà sconvenevole a' Professori, se però il luogo lo permette, e lo stato delle cose lo esige, oltrepassar colle cavate insino alle stanze de' sortumi, dove saranno le vene reali, e perpetue.

§. 319. COROLL.

In tutt' i siti e luoghi vicini al Mare, presso de' Laghi, e altrove in que' piani distesi tra delle Montagne, (§.315 preced.) facilmente s'incontrano le acque de' reali sortumi, continuamente alimentati (§. 316 preced.) da' luoghi superiori; in conseguenza nelle occasioni sarà sufficiente per ottenerle in tali luoghi, il cavamento di uno o più pozzi insino al livello delle acque che le alimentano.

§. 320. OSSERVAZ.

Sopra de' segni sensibili che indicano la vicinanza delle acque sotterranee dalla superficie terrestre.

La Natura sempre facile nelle sue determinazioni, e la sperienza sempre costante negli effetti ci somministrano bastanti indizj ne' siti diversi tra de' Monti, alle loro falde, nelle valli, e altrove, sotto de' quali abbondano i sortumi delle acque reali, e accidentali, e talvolta ben anche de' rivi, e de' laghi occulti: dappoichè se il sito sarà coperto di tali arbori, che vegetano con molto e molto umido, cioè a dire, di Roveri, Salici, Pioppi, ed altri simili ben formati, e nutriti, con fronde vegete grandiose, e di ottimo color verde, a' quali per lo più l'edera fronzuta tenacemente vi si attacca, a succhiarne buona parte dell' ascendente umido tra le fibre lignee della scorza; in questi casi, tali segni son manifestissimi indizj di esservi ne' luoghi le acque che si cercano.

§. 321.

In oltre se osserverannosi sul terreno erbe verdeggianti in ogni tempo, e fra di esse quelle che han positivo bisogno di mag-

maggiore umido delle circostanti; come sono gli acanti, i malvoni, i giunchi, le cicute, le canne, i vimini, i salici, e simili; questi saranno ben anche tra de'segni della vicinanza delle vene di acque sotterranee.

§. 322.

E finalmente se il terreno di sua natura si manifesterà sempre umido, o che difficilmente si rasciugherà ne'tempi estivi, e autunnali; sul quale in tali tempi vi si osservino degl' insetti, delle ranocchie, ec.; parimente queste cose sono stimate fra de' segni sensibili, di esservi nel luogo vene di acque sotterranee.

§. 323. AVVERT.

Queste ed altre non poche osservazioni di egual peso son sufficienti a determinare i cavamenti negli avvisati siti; affin d' incentrare i proprj luoghi de' sortumi, e delle acque non men reali, che accidentali.

§. 324.

Il tempo proprio e più corrispondente alla ricerca delle acque sotterranee col distinto metodo si è (§. 311 preced.) nella stagion autunnale, e prima delle grandi piogge; a cagionchè in tali tempi i sortumi son di molto profondi, ed i terreni frapposti tra essi e la superficie terrestre per la mancanza delle piogge, e delle nevi, rimangono quasi aridi, e secchi.

§. 325.

Insegna *Vitruvio* (a), e lo stesso leggiamo in *Plinio* (b), in *Palladio* (c), e in altri famosi Scrittori, che se prima del Sole all'Oriente si ponga talun boccone in que' siti, laddove si voglia ricercar dell' acqua, e appoggiando in terra il mento (affinchè la vista non si divaghi in altezza più del bisognevole) guardi per ogni attorno; in dove vedrà sollevarsi degli avvoltolati vapori, ivi cavandosi s'incontreranno i sortumi delle acque.

§. 326.

Da *Cassiodoro* (d) con diligenza son notati non meno que'

(a) Vitruvio Lib. 8 Cap. 1. (b) Plinio Lib. 31 Cap. 27.
(c) Pallad. Rutil. Lib. 9 Cap. 8. (d) Cassiodor. Lib. 3 Variar. Epist. 53.

naturali segni, che osservammo, per ricercar la vicinanza delle acque sotterranee, che anche molte erbe, e piante, che additano come segni sensibili la vicinanza delle acque medesime, e son le sue parole: *Terris enim, quibus dulcis humor non longe subest, ubertas quorundam germinum semper arridet: ut est juncus aquatilis, canna levis, validus rubus, salix lenta, populus virens, & reliqua arborum genera, quæ tamen ultra naturam suam felici proceritate luxuriant*; e a queste *Plinio* vi aggiunge (a) la *Zampa di Cavallo*.

§. 327.

Dagli stessi lodatissimi Scrittori siamo ammaestrati, che dove non troverannosi tali segni, si dovran fare altre sperienze; cioè di cavarsi un fosso di lunghezza, e larghezza piedi 3. e di profondità non meno di piedi 5, nel quale si ponga inverso la sera una scudella di rame o di piombo, o pur qualunque bacilo unto di olio al di dentro, il quale posto sossopra nel cavato fosso, se ne copra la sommità con canne, frondi, e terra; il giorno seguente si scopra, e se nel bacilo vi si troveranno delle gocce di acqua, dicono, esser questi i segni de' sortumi.

§. 328.

Lo stesso si avrà, se nel medesimo fosso vi si disponga un qualche vaso di creta non cotto, e indi coperto il fosso, ed a suo tempo scoperto: se si troverà il vaso bagnato, o dall'umido quasi stemperato; questo ci additerà la vicinanza delle acque sotterranee.

§. 329.

E finalmente se nel medesimo fosso vi sarà posto un vello, e nel dì seguente se ne spremesse dell' acqua; o pur se nel luogo stesso vi si adatti una lucerna accesa piena di olio, e nel dì seguente si troverà spenta e con l' olio e il lucignolo pien di umido; questi ben anche saran segni di vicinanza delle vene di acqua.

§. 330.

Allorchè col mezzo degl' indizj, e de' segni saremo accertati

(a) Plinio Lib. 26. Cap. 6.

Digitized by Google

ti esservi nel sito delle vene di acqua, avvertiamo, doversi profondare in più luoghi de' fossi insino a ritrovar le acque ne' sortumi; ed indi se ne dovranno cavar degli altri molti all' attorno, facendoli comunicar fra di essi col mezzo de' tubi posti sotterra, affin di unirle in un punto, e avvalersene al fine, per cui furon ricercate.

C A P. VIII.

Delle acque colatizie generalmente, e dell' uso di esse.

§. 331. D E F I N I Z.

Acque colatizie diconsi tutte quelle superflue, che dalle irrigazioni de' campi temporaneamente colano a' luoghi inferiori.

§. 332. O S S E R V A Z.
Sull' origine, cause, ed effetti delle acque colatizie.

Le definite acque colatizie traggono la loro naturale origine dagl' irrigamenti, non meno de' campi coltivati a produrre frutta industriali estive, che per le praterie, e ortolizj. Di già fu dimostrato (Lib. 2 Sez. 2 §. 190, e seg.) che le acque vive pubbliche, o private legittimamente derivansi da' capi, e si conducono a un qualche fine utile della Vita civile, dell' Agricoltura, e del Commerzio per conseguirne dal fatto i più vantaggiosi effetti. Tra de' tanti di simil fatta, che l' umana industria ricercar seppe, evvi quello degl' irrigamenti de' campi, e degli ortolizj; per cui necessariamente le acque a tal fine condotte ne' luoghi irrigabili, uscendo dal canale, rivo, o acquidotto, *giusta le regole di Agricoltura*, sparsamente si diffondono per gli terreni; ne' quali distendendonsi per ogni dove sul terreno opportunamente sommesso; (Lib. 2 §. 8, e seg.) penetrano, e di-

e discendono attraverso delle parti, e particelle terree, a produrne la vegetazione.

§. 333.

Quindi, essendo le leggi della Natura nell'Ordine delle cose create sempre costanti, osserviamo, guidati dalle continue sperienze, che se tali acque, come causa dell'irrigamento, saranno abbondanti sul terreno, e il vizio del luogo, o della qualità delle terre (Lib. 2 §. 48, e 305) non permetteranno la successiva discesa a una maggior profondità de' campi succedenti all'irrigato; le superflue, dall'inondamento, saran naturalmente gittate via, colando a' luoghi inferiori; in conseguenza tutte quelle che si manifesteranno in questi luoghi dopo del primo effetto, son (Lib. 2 §. 331) le acque colatizie, che in tal nuovo stato son causa di altri effetti legalidraulici, che qui generalmente additeremo.

§. 334.

Da due naturali cause, dunque, riconosciamo l'origine delle acque colatizie; o dalla declività maggior della regolare de' terreni irrigati; o da' suoli resistenti (§. 333 preced.) che non molto lontani dalla superficie de' campi medesimi naturalmente son posti, e stanno.

I terreni che s' innaffiano, nell'azione, rimangono quasi momentaneamente inondati, in cui l'acqua col suo penetrativo potere profondasi in un tal tempo tra delle molecole, talmente che opera come veicolo necessario alla vegetazione de' prodotti: e quindi se nell' azione la superficie del territorio sarà per la natural posizione soverchiamente declive inverso de' luoghi inferiori; allora, mancando il tempo opportunamente corrispondente al penetrativo potere, il fluido, velocitandosi, acquista nell' atto un' energia maggiore, per cui è gittata fuori ne' campi inferiori.

In oltre se il vizio del luogo sorge dal suolo resistente di poco lontano dalla superficie del campo irrigato: in quest' altro caso, ancorchè la superficie del terreno ne stia regolarmente posta a ricevere, e ritenere per l' opportuno tempo l'inondazione, onde eserciti l'intero suo penetrativo potere; allora giunte le acque sulla dispasa resistenza, da essa si meneranno sparsamente, e coleranno sopra de' campi inferiori: e quindi è manifesto ancora, che

che le acque degl' irrigamenti de' territorj superiori, sempre che si osserveranno modificate da tali concause, o separatamente, o unite; esse risolvonsi colatizie a' terreni inferiori, e perdurano nella di lor manifestazione, infinochè esisterà la causa dell'irrigamento; per cui questa risoluzione, dipendente dalle concause impedienti il primo effetto, è una nuova causa a produrre un nuovo effetto.

§. 335. COROLL.

Dunque il nome di Acque colatizie (Lib. 2 §. 331) non è filosofico legale, come gli altri ragionati (Lib. 2 §. 55, e seg.), ma legalidraulico, stabilito dall' uso per le azioni dell' umana industria; affin di additarci (§. 334 preced.) una nuova causa efficiente a produrre altri effetti ad essa corrispondenti.

§. 336. COROLL.

E perchè le acque colatizie dipendono (Lib. 2 §. 332, e seg.) dalle superflue degl' irrigamenti de' campi, le quali producono l' effetto nel luogo, infinoche perdura l' innaffiamento (§. 334 preced.); perciò cessando questo effetto, cessa in conseguenza la nuova causa, e 'l nuovo effetto a' luoghi inferiori.

§. 337. COROLL.

Quindi è manifesto, che essendo *per dritto delle Genti* (Lib. 2 § 55, e seg.) acque vive, tutte quelle perenni pubbliche, e private; quotidiane, ed estive; che da per esse medesime continuamente e successivamente sostengonsi sempre atte al corrimento inverso de' luoghi inferiori; in conseguenza le colatizie (§. preced.) non essendo tali, diconsi decisivamente acque morte; e si dinoverano tra delle private.

§. 338. COROLL.

Essendo le acque vive per legge Civile (L. 11 *Is qui in puteum* D. *Quod vi, aut clam.* verf. *Portio enim agri videtur aqua viva*) parte de' fondi in dove fluiscono; dunque le colatizie (§. 337 preced.) non decidonsi parte de' fondi daddove colano a' luoghi inferiori, ma estranee da' medesimi.

§. 339. COROLL.

Da tutto ciò necessariamente ne siegue, che le colatizie, co-

me

me acque morte (§. 337 preced.), *per dritto delle Genti*, giammai possonsi prescrivere, senza di che, giusta il disposto dalle leggi Civili, non intervenga qualunque opera manofatta nel fondo di colui, contro del quale allegar si possa titolo di servitù costituita: col di cui mezzo modificandosi le colatizie in qualunque privato adunamento; stabiliscesi col diverso stato una nuova causa a produrre un nuovo effetto.

§. 340. COROLL.

E per le ragioni medesime, se le opere manofatte saranno poste nel predio inferiore; cioè a dire ne' luoghi delle risolute acque; esse perchè costrutte in fondo alieno, diverso da quello che serve di origine alla nuova causa; perciò in nulla giovano all'allegante, per la prescrizione o lungo uso delle adunate acque colatizie nel suo fondo, a sua utilità e vantaggio.

§. 341. COROLL.

Sicchè le acque colatizie de'terreni irrigati, considerate nella loro natural libertà, mentre sono ne'terreni medesimi, possonsi da'padroni di essi divertire, disporre, o altrimenti modificare, e diviare in ogni tempo dell' azione ne' proprj fondi; sempre che sotto qualunque titolo non sieno state legittimamente acquistate da' possessori de' predj inferiori.

§. 342. OSSERVAZ.

Le Acque colatizie non furono espressamente considerate nelle Leggi Civili.

Non è in quistione, che le naturali acque colatizie da' terreni superiori agli inferiori non fossero spezialmente dinoverate, e meditate da' Giureconsulti romani; mentre *Ulpiano* ragionando con filosofia legalidraulica delle acque, che menar soglionsi a qualche fine vantaggioso dell'Uomo, (L.1. *Per totam* §. *Hæc interdicta* D. *De aqua quot. & æst.*) soltanto distingue le perenni quotidie ed estive; senza punto definirci le colatizie, che dagli effetti degl'Irrigamenti (§. 332, 333, 334) per la posizione, e natura de' terreni irrigati gittansi via sopra de'terreni inferiori.

§.343.

§. 343.

Se rifletteremo al raziocinio del dotto Giureconsulto, noteremo, che allorchè il Pretore volle cogli editti proibitorio, e restitutorio opportunamente provedere, a non turbarsi il quasi possesso di condurre le acque concedute, o acquistate; soltanto distinse le quotidiane, ed estive che da' capi si deducono, (*Per totam* L. I *Ait pretor* D. *De aqua quotid. & est.*) e non d'altronde; e la costante ragione, che ne assegna, si è, esser queste perenni, e vive; per le quali potendosi costituire la servitù dell' acquidotto, che per natura ha causa perpetua; in conseguenza gl' interdetti riguardarono le sole acque perenni, e non già tutte le altre che di tal natura non sono, nè esser possono.

§. 344.

In oltre riflettendo al ragionevole argomento di *Paolo* (L. 9 *servitus aquæ ducendæ* D. *De servit. rust. præd.*) deduciamo che le acque colatizie non possonsi, sotto qualunque punto di veduta, comprendere nella denominazione di acque vive; ancorchè possansi sotto certe legalidrauliche modificazioni acquistare, e condurre altrove; a cagion che se per dritto Civile (L. unica §. *Hoc interdict.* D. *De Fonte*) l'interdetto non comprende le acque adunate nelle cisterne, che non han causa perpetua ma eventuale, perchè raccolte in tempi di pioggia, e nell' edifizio idraulico condizionate, onde non son vive e perenni: e che in oltre cessa ben anche l'interdetto per le derivazioni da'laghi, dalle pescine, e da'pozzi, perchè non han acqua perenne e viva; in conseguenza (Lib. 2 §. 334, e seg.) essendo le colatizie quelle sole acque, che dagl' irrigamenti temporanei, come superflue si manifestano a' luoghi inferiori, per le quali non evvi nè causa perpetua, nè perennità; perciò (Lib. 2 §. 337, e seg.) non possonsi dinoverare tra delle acque vive e perenni, ma tra delle morte e private, per cui non furono espressamente considerate nelle Leggi Civili.

Digitized by Google

§. 345. OSSERVAZ.
Sul modo di acquistar le acque colatizie.

Siccome le servitù (Lib.2 §.112) si acquistano, e costituiscono per *contratto*, per *testamento* , per *prescrizione* e *usucapione* , ossia per lo non interrotto uso per un tal tempo dalle Leggi Civili prescritto; così ben acconciamente le colatizie ancora possonsi acquistare, e costituire. Quelle che si acquistano, e costituiscono con solenne contratto, o con disposizione testamentaria , è fuor di contr versia , che nel modo stesso con cui furon definite , e prefisse negli atti; nel modo stesso esser debbono attese, e menate all'effetto: dataìchè se col contratto fu la legge stabilita (L. 1. §. *si convenit* , e L. 24. *Lucius* D. *Depositi*); la medesima obbliga i contraenti all'osservanza del modo , onde da essa non puolsi sotto qualunque aspetto ricedere . E se il modo l'abbia disposto il Testatore; la disposizione (Autent. *De jurejuran.* Aut. *De hæred. & falcid.* Aut. *De nupt.* §. *Disponat* , ec.) è la legge da osservarsi per ottenerne l' effetto . Ma per gli acquisti col dritto di prescrizione, o lungo uso molte difficoltà vi concorrono, che qui a sola notizia de' Giovani studiosi additiamo.

§. 346.

Le universali cose che necessariamente richiedonsi agli acquisti delle acque colatizie col titolo di *prescrizione* ed *usucapione*, possonsi generalmente ridurre a cinque circostanze ; le quali, *per dritto delle Genti* concorrer debbono a prefiggerne con le regole legali , la servitù fondata sulla causa perpetua per l' effetto successivo.

La prima si è la buona fede (V. l'int. Tit. III. D. *De usucapionibus*) , senza di cui niuna prescrizione, o uso non interrotto per lo tempo dalle Leggi stabilito , aver puote il suo luogo.

La seconda consiste nell'opera, e nel ministerio dell' Uomo, senza de'quali non è possibile acquistar dritto di servitù in modo alcuno; e spezialmente delle colatizie (§. 338 preced.).

La terza si è, che le opere manofatte alla modificazione delle acque colatizie , onde stabiliscan nuova causa per un nuo-

vo

vo effetto, (§. 339 preced.) fien fatte nel fondo di colui, contro del quale si pretende l'acquisto delle colatizie.

La quarta condizione si aggira sulla scienza, e pazienza del padrone delle colatizie; senza delle quali, universalmente, in acquistare il quasi possesso della cosa, niuna servitù puol costituirsi col dritto di *prescrizione e usucapione*. In questa condizione però due cose dobbiam riguardare; primo se non siavi titolo, perchè essendovi, e concorrendo questo colla buona fede, ben sono essi nel fatto sufficientissimi all' acquisto della servitù senza della scienza, e pazienza. In secondo luogo è da riguardarsi, che non ogni scienza, e pazienza è sufficiente all' acquisto di esse: mentre si dà, che se esistono per dritto facoltativo, o più tosto di familiarità, o di amichevole permesso; in tali casi e simili per disposizion di legge (L. 41. *Qui jure familiarit.* D. *De acquir. possess.*) niuna servitù si acquista.

La quinta circostanza finalmente si è, che per acquistar un dritto considerabile sulle acque colatizie, è necessario per legge Civile (L. 1. §. *Aristo* D. *De aqua quotid. & æst.*, e L. final. D. *De itinere actuq. priv.*) che colui che le usa, o creda appartenersele per dritto di servitù, o creda, che con dritto far lo possa a suo vantaggio: per cui se vi saran opere manofatte nel fondo irrigato; dovrassi dallo sfruttatore delle colatizie apertamente dimostrare, e provare, aver egli eseguite le opere per dritto, o perchè credeva a se competerne il dritto di eseguirle. Mentre puol darsi, che quelle tali opere si fossero costrutte con dritto di familiarità, ec., per cui concorsa fosse ancora la scienza, e pazienza familiare; ed in conseguenza di niuna utilità all' acquisto delle colatizie col dritto di prescrizione, e di uso per lo tempo dalle leggi prescritto.

§. 347. COROLL.

Quindi è chiaro, che dal solo uso delle colatizie naturalmente discendenti dal terreno innaffiato all' inferiore, non potremo dedurne un qualche dritto manotenibile; cioè a dire, non potremo acquistar dritto di servitù, ancorchè per lunghissimo tempo siensi quelle usate, e praticate con qualunque mezzo architettonico idraulico, adoperato nel terreno inferiore; a cagion che, per dottrina legale (L. 1 §. *Sed & furiosus* D. *De acquir. vel amitt. possess.*), dal solo natural corrimento del fluido a' luoghi

inferiori, considerato nella sua sostanza, niun dritto a noi si acquista.

§. 348. COROLL.

E perchè dimostrammo (Lib. 2 §. 109, e seg.) esser la servitù un dritto prediale, reale, ec. che legalmente si appressa alla cosa con causa perpetua; e in oltre dicemmo (Lib. 2 §. 113, ec.), che per legge Civile le acque di privata appartenenza prescrivonsi col lungo tempo, e col lungo uso; perciò il tempo che ne'casi additati si richiede ad acquistar le acque colatizie, che (Lib. 2 §. 344) son di natura morte, e di spezie privata, si è la prescrizione del lungo tempo; cioè a dire, (L. *cum in longi* C. *De præscr. long. temp.*) di anni dieci tra de' presenti, e di anni venti tra degli assenti; e non già il tempo lunghissimo, di anni 30, e 40; o l'immemorabile, che richiedesi per le acque di pubblica appartenenza (Lib. 2 §. 113).

§. 349. AVVERT.

Le generali opere architettoniche idrauliche manofatte che costruir soglionsi per l'acquisto del quasi possesso, e indi della servitù sulle acque colatizie, le deduciamo dalle leggi Civili (*per totam* L. 1. *Prætor ait* D. *De rivis*. L. 19 *Labeo ait* D. *De aqua pluv. arcen.*, e altrove). Queste sono, i canali o acquidotti che si fanno nel fondo irrigato, per modificarle dopo dell'effetto a una nuova causa; onde producan un nuovo effetto a vantaggio de' terreni inferiori. Il purgare e riattare i canali o acquidotti fatti nel fondo irrigato dal padron di esso. Gli argini costrutti nel fondo medesimo, per adunarle all'uso de' terreni inferiori. E le formali derivazioni legalmente modulate, che si prefiggono agl'incili de' canali, rivi, ec. del padron del fondo innaffiato; onde derivarle, e usarle, siccome dicemmo.

§. 350.

§. 350. OSSERVAZ.

Sopra de' tempi, o ſpazj paſſaggieri e morienti, che ſi preſiggono agl'irrigamenti de'territorj; da' quali dipende l'origine, e ſtato delle acque colatizie a' luoghi inferiori.

Dalle coſe oſſervate ne' preced. Cap., e §§. egli è coſtante, che concorrendo le diſtinte circoſtanze (§. 346 preced.), le acque colatizie a ſimiglianza delle vive e perenni poſſonſi naturalmente ad alcuni concedere, e da altri acquiſtare: ma ſe ſaran promeſſe, o date a miſura di quantità; le miſure delle acque colatizie in tali caſi regolanſi colle dottrine, e pratiche delle acque ſtagnanti o diſcendenti delle modificazioni orizzontali, a cui eſſe, *per le coſe dimoſtrate*, (§. 332. e ſeg.) ſi aſſimigliano, e ſi riducono; ſiccome in avanti guidati dalle dottrine, e dagli ſperimenti univerſalmente diremo.

La ſola diverſità che oſſervar dobbiamo è ne' tempi, o ſpazj morienti, che ſoglionſi prefiggere alle azioni di ſimil fatta, onde conſeguirne determinatamente dal primo effetto un ſecondo a vantaggio de' conceſſionarj; per cui qui generalmente ne additiamo le ſcientifiche nozioni.

§. 351.

Le conceſſioni delle acque colatizie, *giuſta le regole legali*; come delle ſoprabbondanti vive ſi fanno in un determinato tempo di ore, giorni, ec.; e i modi a menarle all' effetto ſon ben anche diverſi, allorchè concorrono le diſtinte circoſtanze. Egli è da rifletterſi in punto al tempo dell'azione, che i giorni ſono *per dritto* computati per lo ſpazio di durazione di una quantità di ore, che eſſer ſogliono, o ſi coſtituiſcono tali; e da ciò ne derivano i giorni legalidraulici di quattro ſpezie. Abbiamo il giorno *Naturale*, e queſto per legge Civile (L. 8 *More romano* D. *De feriis*, *& dilation.* L. *Capite* D. *Ad legem Juliam.* L. *Ideoq.* D. *De uſucapionibus* ec.) comincia dalla mezza notte, e termina alla mezza notte del ſeguente giorno; datalchè lo ſpazio moriente è computato di ore ventiquattro. Abbiamo il giorno *Civile*, e queſto per dottrina Matematica è l'arco diurno di ogni ſpa-

spazio moriente del tempo naturale, che è sempre diverso nelle numerose Regioni della Terra per la sua posizione nel sistema solare; datalchè fra di noi negli stati di massima declinazione estiva è computato di ore 15 $\frac{1}{2}$, nella invernile di ore 8 $\frac{1}{2}$, e ne' tempi intermessi a proporzione: di modo che negli equinozj eguagliandosi gli archi della sfera; il giorno Civile costa di ore 12. Abbiamo in oltre il giorno *Legale*, e questo per disposizion di Legge Civile (L. 4. §. *Minorem* D. *De minorib.*) computasi da momento a momento, in cui una tale azione incomincia, e finir dee; e questo giorno per dritto si computa anche di ore 24; ma comincia dal momento dell'azione, e non già dalla mezza notte. E finalmente abbiamo il giorno convenzione, che *per dritto delle Genti*, o è uno de' distinti, o vien determinato in quantità da' concedenti e concessionarj.

§. 352.

In punto poi a' modi di concedere, o vendere le acque non men vive, che colatizie; varie quistioni far sogliònsi ne' casi diversi; le quali fondansi nel modo di determinare le concessioni, e le vendite di tali acque, temporaneamente, per l'uso successivo. Tutt' i possibili casi a darsi, ben posson si ridurre a due universali principj; o che la concessione, e vendita riguardi il modo di dar l'acqua come causa positiva di un effetto eventale; o che riguardi l'acqua come causa positiva di un effetto positivo.

§. 353.

Queste diversità consistono nella spiegazione de' patti convenuti, ed eccone due universali rapporti. Se si disse vendo, o concedo per tre giorni legali dal dì 15 del mese di Agosto, dalla mattina in avanti, che si apra l'incile, o il foro nell' argine del mio canale, acquidotto, ec., affin di irrigarsi i tuoi beni; o pur, di ricevere le modificate colatizie sopra de' tuoi poderi; in tal posizione, ognun vede, che il giorno convenzionale è di ore 24. dal momento dell'orto del Sole, al momento medesimo del seguente giorno, e così ne' succedenti convenuti giorni: ma il modo, in questo caso, è la sola causa efficiente dell' azione e dell' effetto, dappoichè consiste nel solo dritto di derivazione; e in conseguenza del disposto dalle leggi Civili (L. 1 §. *Si convenit* L. 24. *Lucius* D. *Depositi*, e L. *Contractus* D. *De regu-*

gulis juris) nella sola positiva apertura dell' incile, o lume nel luogo convenuto, onde l' acqua naturalmente se ne possa derivare a' poderi alieni: datalchè qualunque ne sia l' effetto dell' irrigamento, è puramente eventuale in forza del patto; e quindi è chiaro non esser ad altro tenuto il concedente, che a mantener libera l' apertura della derivazione per lo convenuto tempo.

§. 354.

Se all' opposito si disse, vendo, o concedo per tre giorni legali, come sopra, l' acqua per irrigare i tuoi poderi, ec.; in tal caso rimanendo nel fatto il giorno legale; siccome dicemmo; il modo consiste nel dritto di dare, e consegnare l' acqua come causa positiva del premesso irrigamento de' terreni per l' effetto positivo nel determinato tempo; affinchè o naturalmente, o misuratamente nel tempo stesso, in atto, si riceva sul luogo; per cui il concedente è obbligato così sostenerla nel luogo medesimo durante lo spazio de' tre giorni convenuti: a cagion che, posto il patto, giammai l' acqua puol dirsi data all' innaffiamento, se non sarà giunta al luogo della irrigazione; mentre tal consegna per disposizion di legge Civile (L.33 *Qui aliena* D. *De negot. gest.*) non è punto riguardata come da persona a persona; ma come da cosa a cosa.

§. 355. C O R O L L.

Quindi ne segue, che stando l' acqua venduta, o conceduta di molto lontana dall' inferior predio irrigabile, per cui lo spazio di più ore vi abbisognano nel menarli dall' incile, o foro derivatorj al luogo dell' innaffiamento: nel primo caso, (§. 253 preced.), perchè lo spazio del convenuto tempo è di sola derivazione; perciò dal momento istesso deesi aprir l' incastro alla confluenza, e nel momento medesimo del convenuto tempo infine chiudersi; ed in conseguenza le ore del viaggio dell' acqua dalla derivazione al luogo dell' irrigamento, si risolvono a danno del concessionario.

§. 356. C O R O L L.

E nel secondo caso per esser il principio del convenuto giorno legale quel momento, in cui l' acqua venduta, o conceduta

duta giugne sul predio irrigando ; in conseguenzà (§. 354 preced.) il concedente è sempre tenuto, o anticipare il tempo del viaggio dell' acqua da luogo a luogo, o compensarlo in fine dell' innaffiamento, con farvi continuare il corrimento per l' egual tempo perduto in pervenire il fluido al luogo della consegna ; mentre questa differenza in forza del patto cede a danno del concedente.

§. 357. COROLL.

Da tutto l' osservato, e dimostrato è manifesto nella prima posizione, che per niuna causa; anche di introduzione di acqua viva nel canale delle colatizie concedute, o vendute ; potrà il concedente, o cedente nel convenuto tempo, chiudere o in tutto, o in parte l'incastro al derivatorio.

§. 358. COROLL.

E nella seconda posizione, giammai potrà il concedente ; ec. nel convenuto tempo alterare lo stato naturale, o minorare la quantità stabilita, o altro fare, che l'acqua non si dia, e consegni sul luogo, siccome fu convenuta nel prefisso momento, e si continui per lo determinato tempo sopra de' beni del concessionario ; e in conseguenza, generalmente si deduce, ogni dolosa azione fatta da' concedenti in derivare, e dare le acque colatizie, giusta il disposto dalle leggi Civili, (L. 2. *Si servus pupilli* D. *De tributor. action.*) ceder dee a' danni del concedente.

§. 359. AVVERT.

Questi son que' generali principj da' quali dipendono, a misura delle circostanze, moltissime quistioni legalidrauliche, che si fanno per le acque colatizie ; ed è sufficiente all' Istituto nostro avvertire, che esse si risolvono non meno colle regole medesime, che con quanto dicemmo ne' precedenti Cap. di questo Lib. a' quali rimandiamo l'ornato Leggitore.

§. 360.

Conviene in oltre avvertire, che il regolar tempo degl' irrigamenti, da' quali dipendono le manifestazioni delle acque colatizie da' terreni superiori agl' inferiori, suol fra di noi prati-
car-

Digitized by Google

carsi dalla fine del mese di Marzo per quasi la metà del mese di Settembre ; per cui lo spazio moriente degl' irrigamenti e degli usi delle colatizie è di circa mesi cinque, e mezzo.

§. 361.

E finalmente avvertiamo i Professori di Architettura Idraulica, che non meno le acque vive , che le colatizie soglionsi vendere, e concedere a misura di quantità o di once comuni , o di altro a norma degli statuti delle Regioni ; siccome sarà da noi disaminato nell' Idrometria. Ma generalmente però è da sapersi che il prezzo delle colatizie per invecchiato prudente costume, stabilito universalmente, non è più della metà , nè meno del quarto del prezzo delle acque vive perenni , riguardate tra le eguali misure di quantità e le circostanze luogali , disaminate con ripetuti , e quasi indubitabili sperimenti ; datalchè a seconda dell' abbondanza , o scarsezza di esse , e della qualità dell' uso ne' luoghi varj , il prezzo suol regolarmente corrisponderle. Quindi è, che se saranno abbondanti le colatizie, e di poco uso ne' luoghi ; la relazione suol praticarsi la quarta parte del valore dell' acqua viva ad essa eguale , e al contrario la metà . E nelle posizioni intermesse, a proporzione , giusta il retto giudizio dello stimatore ; al quale dobbiamo stare , se sarà prudentemente combinato, e dimostrato tra delle esistenti circostanze.

FINE DEL LIBRO II.

LIBRO III.

DELL'EQUILIBRIO, E DELLA PRESSIONE DELLE ACQUE CHE DISCENDONO, ASCENDONO, E SI SCARICANO DALLE CANNE, E DA' VASI DI OGNI COSTRUZIONE; PER GLI USI DELL'ARCHITETTURA IDRAULICA.

§. I. INTRODUZIONE.

NEl primo Libro di queſto Volume dal Cap. V. in avanti generalmente oſſervammo, e dimoſtrammo, colle leggi del moto, la diſceſa delle acque correnti per gli piani retti, ed inclinati, onde avvalercene ne' Libri ſeguenti al diſcorrimento de' fiumi da un luogo ad altro. In queſto Libro premetteremo, ancor

Digitized by Google

cor generalmente, sol quelle elementari dottrine, che han positivo, e comparativo rapporto colla discesa delle acque dalle modificazioni orizzontali; sulle quali son fondate le corrispondenti pratiche per gli esercizj delle discese, ascese, e scarichi, che si determinano in Architettura idraulica a benefizio, vantaggio, e utilità della Vita civile, dell' Agricoltura, e del Commerzio. A questo fine non istimammo procedere a quella immensità di quistioni idrostatiche, che rileggiamo fondatamente spiegate da tanti dottissimi Fisicomatematici; mentre supponemmo esserne gli ornati Leggitori pienamente istruiti.

§. 2.

Per le cose che diremo in questo Lib., riguardammo le acque poste ne' recipienti in istato di assoluta quiete (Lib. I §. 170, e seguenti) senz' altra causa circostante, che alterar lo possa dallo stagnante; mentre è fuor di dubbio, altro essere il ritener le acque ne' recipienti positivamente in quiete per una data altezza, a produrre un qualche effetto; ed altro essere il mantenerli sempre pieni col farvi introdurre acque correnti sotto qualunque aspetto al fine medesimo. A cagionchè nella prima posizione il solo esercizio della gravità assoluta vi ha il suo luogo; e nella seconda, alla gravità si unisce l' energia del fluido, che vi s' introduce a mantenerla nella costituita altezza. Questa diversità nella scienza delle acque (Lib. I §. 202, e seguenti) ci prefigge due ben distinte cause efficienti, ed in conseguenza due differenti effetti, di molta importanza, a esse proporzionali; qual diversità è solamente dimostrata o dal tempo in cui (Lib. I §. 224, e 380) una tal quantità di acqua si scarica, o dalla quantità di questa, che in un determinato tempo ne discorre; siccome nelle disamine delle quantità delle acque correnti a' proprj luoghi spiegheremo.

CAP.

Digitized by Google

C A P. I.

Delle canne, e delle modificazioni delle acque in esse.

§. 3. DEFINIZ. *Tav.* III. *Fig.* 12.

Canna o Tubo, da' latini nominato *Tubus*, *Fistula*, è un canale cilindrico AB scavo di dentro, e costrutto di qualunque materia; in cui l'acqua si modifica con arte idraulica a un ricercato corrimento da luogo a luogo.

§. 4. DEFINIZ.

Se tali canne son di gran forma cilindrica per condurre le acque in gran corpo, diconsi *Cannoni* o *Doccioni*.

§. 5. DEFINIZ.

Buco o *Lume* delle canne, da' Latini nominato *Foramen*, *Lumen*, è l'apertura di esse, o che sia fatta negli estremi della modificazione, o che sia posta a' lati di esse.

§. 6. DEFINIZ. *Tav.* 3. *Fig.* 13., e 14.

Canne comunicanti son quelle, che o perpendicolarmente poste, col mezzo di altra orizzontale si uniscono, come AB, CD; o obbliquamente come GH, FE; o pur miste, o ricurve si comunicano.

§. 7.

§. 7. AVVERT.

Altrove dicemmo (Lib. 2 §. 85, 99), che da' Romani le acque si conduceano da luogo a luogo per gli acquidotti con le canne di piombo, di creta, e di legno in essi disposte. Leggiamo in *Vitruvio*, e in *Palladio*, oltre al testimonio del *Frontino*, che le canne di piombo si denominassero dalla misura della larghezza delle piastre, proporzionatamente corrispondenti alla grossezza di esse; così elette, e stabilite per costumanza all' uso universale delle acque, che si derivavano, e conducevano a' varj usi di quello splendidissimo Popolo; e non già nè dalla quantità del peso, che era relativo alle larghezze di ciascuna di esse, nè dalla misura del diametro, o aria del buco, allorchè eransi le piastre in tondo ridotte. Siccome alcuni s' ingannarono nel ridirci le misure delle acque condotte in Roma.

§. 8.

Dal concorde contesto di sì risaputissimi Scrittori abbiamo, qual fosse il costume legalidraulico in que' tempi sostenuto per la costruzione delle canne condottorie; cioè a dire, che le piastre del metallo esser doveano di gitto, e di lunghezza piedi 10 romani antichi, per costumanza legale universalmente determinato. A queste piastre assegnarono con provide regole di Polizia i pesi certi, affin di farle corrispondere colle larghezze necessarie alle grossezze ragionevoli; e in conseguenza agli usi premeditati delle piucchè intese condotte delle acque derivate.

§. 9.

Le larghezze dunque stimate, e prefisse corrispondenti alle azioni, diedero luogo a stabilirvi le necessarie grossezze; onde le piastre furon sistemate da' pesi ragionevoli, e al fine corrispondenti. Queste legali providenze diedero origine a' nomi delle canne, che conducevano più o meno corpi di acque modificati all' effetto: per cui ogni canna, per statuto, essendo mai sempre di egual lunghezza; dalla larghezza, e de' pesi prima di ridursi in tondo, a cui corrisponder dovea lo stabilito peso, ne sorsero le definizioni nel seguente modo.

§.10.

§. 10.

Se la piastra di piombo lunga piedi 10 avea di larghezza diti 100 (a), dovea esser pesante libbre romane 1200; la quale ridotta cilindrica, denominavasi *Tubo centenario*. Se la larghezza della piastra egualmente lunga era di diti 80; esser dovea di peso libbre 960, che ridotta in tondo denominavasi *Tubo ottogenario*. E così in avanti per lo *quigenario* di diti 50, e di libbre 480; il *trigenario* di diti 36, e di libbre 360; il *vigenario* di diti 20, e di libbre 240; il *quinundenario* di diti 15, e di libbre 180; il *denario* di diti 10, e di libbre 120; l'*ottonario* di diti 8, e di libbre 96; e il *quinario* di diti 5, e di peso libbre 60; e quest'ultima canna di diametro dito 1 $\frac{13}{22}$ formata dalla piancia di larghezza diti 5, per legge comune, in Architettura idraulica era la quantità prima delle canne di conduzione, colla quale si esaminavano, e si proporzionavano, e alla quale si riferivano tutte le altre che dicemmo, ragguagliandole colla forma comune del calice, stabilito da una quantità di diti, ogn'un de'quali era il *modulo* di distribuzione, per le quantità delle acque correnti assegnabili dagli acquidotti, e da' Castelli di distribuzione.

Troviamo appresso de' Giureconsulti (L. *Lacus* D. *De servit. rust. præd.*), che la prima comune misura del dito nominavasi *Modolo acquario*, o *Fistola digitaria*; col mezzo della quale si calcolavano, e dividevano le quantità minime delle acque, per indi rapportarle al *Calice*, e con esso alla *quinaria*. Da ciò è chiaro al dir del *Bud.* e dell'*Old. Nebrif.*, che il piede antico di Roma fu giudiziosamente diviso in 16 diti per la misura delle acque; e in 12 once (L. *si quando* D. *Si servit. vindic.*) per le rimanenti facende dello Stato.

Del piede romano antico ne ragionammo noi, coll'autorità de' famosi Scrittori, nelle Istituz. di Architettura Civile (b); in dove ne facemmo il confronto col nostro palmo napolitano. Di poco tempo appresso osservammo il famoso piede romano di metallo tarsito di argento, che fu ritrovato nell'anno 1771 sotterra, in un cavamento fatto nella villa del Duca di Sermoneta Gaetani in Roma. Questo lo riscontrammo esattissimamente corrispondere a quello da noi ragionato (Luog. Cit.), ed è diviso in una parte a 16. diti, e nel rovescio a 12 once; per cui stan-

(a) *Vitruv.* Lib. 8 Cap. 7. (b) *Carletti* Lib. V. Cap. 4 Sez. 11.

stando la ragion fra di essi come 4: 3; in conseguenza diti 4 eguagliano un *quadrame*, ossia *once* 3 antiche di Roma.

§. 11. SCOLIO.

Noi abbiamo osservato diversi spezzoni, e taluna intera di queste antiche canne di piombo di varj diametri, non meno in Roma, e in più musei de' nostri ornatissimi Cittadini, che tra le fastose rovine delle Città di Capoa, e di Pozzuoli; e riscontrando i giri de' lumi nella metà del grosso della piastra col piede romano antico diviso in diti, ne ritrovammo in alcune le distese larghezze corrispondenti a quello, che sopra avvertimmo. In oltre vedemmo, che alcune canne aveano il nome del costruttore, e sopra di esse eranvi de' denti rilevati, e gittati colla piastra medesima; forsi per additare il rapporto di quantità di acqua colla quinaria; e appresso era segnata, per dimostrare la forma a seconda dello statuto.

§. 12. AVVERT.

Leggiamo in *Vitruvio* nel luogo cit., che presso de' Romani furon ben anche usate allo stesso effetto le canne o doccioni di creta cotta, affin di conseguir senza molta spesa la condotta delle acque forzate. Tali tubi costruivansi di grossezza non meno di diti due, talmente fatti, che uno nell'altro congegnaramente entrasse per una regolar parte, ben combaciata, e stretta; le cui commessure eran rinserrate con calce viva stemperata con olio, e ben condizionate al di fuori. Noi osserviamo in *Palladio Rutil.* (a), che quella parte che entrar dovea nell'altra delle due canne, per dover essere necessariamente più stretta, fu dall' arte prefissa di quasi un piede dentro la lunghezza del doccione lungo palmi quattro; e così in più luoghi nelle rovine degli antichi edifizj pubblici l'abbiamo osservati.

§. 13. PROPOS.

Le canne o tubi di qualunque diametro e forma aperti ne' capi, in qualunque modo posti retti, e obbliqui in un vaso ripien di acqua; l'acqua in tutte si solleva egualmente.

Nella natura delle cose le acque modificate in qualunque da-

(a) Palladio Rutil. Lib. 9 Cap. 11.

Digitized by Google

dato volume, allorchè godono la loro libertà (Lib. 1 §. *60*, e seguenti), le massule componenti premono, per lo effetto della gravità assoluta, da se stesse le parti superiori sulle inferiori, ed in conseguenza (Lib. 2 §. *63*, e seguenti) per ogni verso sempre egualmente: e perchè le particelle fluide (Lib. 2 §. 10.) cedono a qualunque forza impressale; perciò non è possibile rimanerne taluna massula nel suo luogo, se mentre è pressa dalle soprapposte, non sia egualmente pressa da ogni lato. Quindi per isperienza, se in un vaso di acqua immerganfi più e più canne di forme diverse; cioè rette, curve, e angolari; e di posizione o retta, o obbliqua: ancorchè elleno sien di lumi varj, in ogni caso entrando l'acqua liberamente in esse, ed essendo la compressione circostante da per tutto eguale; in conseguenza delle cose dimostrate l'acqua nelle date canne si solleva ad una eguale altezza in tutte, e al livello dell'intero volume fluido nel vase contenuto. Che E. da D.

§. 14. COROLL.

Dunque tutte le massule fluide di un dato volume, in un tal luogo liberamente modificate, essendo così egualmente presse per tutt'i lati; in conseguenza son elleno nello stato in riposo; e i relativi volumi nelle canne esistenti sono coll'intero volume circostante in equilibrio.

§. 15. COROLL.

E perciò nelle canne comunicanti di qualunque struttura, e posizione, l'acqua liberamente posta in esse (§. 13 preced.) si eleva ad una comune altezza; per cui in quel punto (Coroll. prec.) son le alzate acque in equilibrio.

§. 16. COROLL.

I corpi pesanti in Natura mentre sono in equilibrio, giusta le leggi della Meccanica, sono nella eguale azione equiponderanti; dunque l'acqua posta nelle canne comunicanti (Lib. 1 §. *286*) rimaner deve in quiete, senza che quella in una muova l'altra nell'altra.

Digitized by Google

§. 17. PROPOS. *Tav. III. Fig.14.*
Le colonne delle acque conformate sopra basi eguali, per una eguale altezza; sono di volumi eguali.

Dalla stereometria (a) abbiamo, che le masse corporee modificate sopra basi eguali, e sotto di una eguale altezza son fra di esse eguali: sicchè se osserviamo la canna comunicante AB, CD co' lumi delle braccia BA, CD eguali, in cui l'acqua è posta ad una comune altezza BE = DF; in conseguenza, essendo l'acqua una massa pesante conformata sopra basi eguali, e sotto una medesim' altezza; le colonne delle acque BE, DF sono eguali. Che E. da D.

§. 18. COROLL.

Dunque essendo tali volumi eguali, egualmente densi; le gravità di essi (Lib. I. §. 81, 82) sono parimente eguali; ed in conseguenza (§. 87 luog. cit.) premono, e gravitano l'uno contro dell'altro con forza eguale.

§. 19. PROPOS.
Le colonne delle acque conformate sopra basi simili, per una comune altezza; i volumi seguitano la ragion delle basi.

Riman dimostrato in Geometria (b) che i cilindri esistentino sotto di una comune altezza, in qualsivoglia posizione retta, e scalena, o pur un retto, e l'altro obbliquo; son fra essi come alle simili basi. Quindi è che se per tali corpi posti sotto di una comune altezza, le simili basi sono una il doppio, il triplo, il quadruplo dell'altra; il volume del primo sarà il doppio, triplo, quadruplo dell'altro; ed in conseguenza lo stesso per ogn'altra ragione di maggiore, o minore ugualità: per cui essendo le colonne delle conformate acque nella medesima condizione; i volumi di esse seguiteranno la ragion delle basi. Che E. da D.

§. 20.

(a) Eucl. Lib. 11. Prop. 31.
(b) Euclid. Lib. 12. propos. 11.

Digitized by Google

§. 20. PROPOS. *Tav.* III. *Fig.* 15.

Le acque conformate nelle canne comunicanti con le braccia di diversi diametri, se si faccian forzevolmente discendere nel maggior braccio; esse nell' altro si alzeranno in ragion delle basi.

Ponghiamo la canna comunicante ABCD, in cui il braccio AB abbia la base quadrupla della base CD; l' acqua, *per le cose dimostrate* (Lib. 3 §. 15), nello stato naturale riman conformata sotto una stess' altezza viva EB = HD: e se indi nel maggior braccio AB col mezzo di forza impressa facciasi discendere l' acqua da E in F per una tal quantità; l' acqua in quel momento si alza nella data canna minore ossia nel braccio DC, dall' orizzonte H infino al G (Lib. 3 §. 19) quattro volte di tanto, di quanto fu la tal quantità discesa EF; dunque le acque discendendo forzevolmente nel braccio maggiore di una canna comunicante, si alzano in atto nel minore in ragion delle basi. Che E. da D.

§. 21. COROLL.

Quindi è chiaro, che risultandone i mossi volumi eguali (Lib. 3 §. 19, 20) alla ragion delle basi; in conseguenza delle cose dimostrate, se saranno egualmente densi, risulteranno nell' azione egualmente pesanti.

§. 22. COROLL.

E per le stesse ragioni la velocità colla quale si muove l' acqua nella canna DC, è (Lib. 1 §. 188, 242) alla velocità, colla quale si muove nella canna AB, come la base della BA alla base della DC; cioè a dire, giusta la supposizione (Propos. preced.) come 4 : 1, ec.

§. 23. PROPOS.

Il volume dell' acqua discesо nella canna AB, essendo al volume asceso nella canna CD, come la base della AB alla base della CD; cioè come 4: 1; le forze di tali acque sono nello stato eguali.

Stando la forzá dell' acqua nella canna AB, alla forza dell' acqua nella canna CD (Lib. 1 §. 383) in ragion composta delle ragioni, della massa alla massa, e della velocità alla velocità; cioè a dire (§. 22 preced.) come il fatto dalla base 4 della canna AB nella base 1 della Canna CD, al fatto della base 1 della canna CD nella base 4 della canna AB; ne segue, *giusta le dottrine aritmetiche*, come 4: 1, ed 1: 4 = 4: 4; ed in conseguenza le forze eguali. Che E. da D.

§. 24. COROLL.

E da ciò ne segue ancora, che (Lib. 1, §. 289) niuno de' conformati volumi muoverà l'altro; e gli effetti in tale stato sono eguali.

§. 25. PROPOS. *Tav.* III. *Fig.* 16.

I volumi delle acque egualmente dense, poste nelle canne comunicanti di eguali diametri, con un braccio retto, e l' altro inclinato; sono in essi egualmente pesanti.

Già dimostrammo (Lib. 1 §. 348) che la gravità assoluta de' corpi in moto sopra de' piani inclinati, corrisponde alla gravità relativa di essi, come la lunghezza del piano inclinato all' altezza del piano perpendicolare. Quindi se immaginiamo la canna comunicante ABCD di eguali diametri, in cui 'l braccio AB stia obbliquo, e l'altro CD retto, e l' acqua in essi alla comune altezza HF, CG: se ponghiamo all' inclinata canna AB dal punto dell' altezza HF la canna EH perpendicolare sulla base HC, ed all' intutto eguale alla CG, ne siegue, che la gravità assoluta dell' acqua nella canna inclinata FB è alla sua gravità relativa, come la lunghezza del piano FB all' altezza del

del piano FH; ed in conseguenza non essendovi altra forza nell' acqua CG della canna DC, che quella si contiene nella egual canna EH; perchè posta eguale, e sotto la stess' altezza dell' inclinata AB; i volumi delle acque (Lib. 3 §. *16*) nelle avvisate canne comunicanti sono egualmente pesanti. Che E. da D.

§. *26*. COROLL.

Dunque nelle canne comunicanti di diametri diversi, ed in varia maniera inclinate: sempre che le acque dentro di esse si mantengono ad un'altezza comune; (Lib. 3 §. 15, e *16*) i volumi loro sono in equilibrio, ed in conseguenza (Prop. prec.) egualmente pesanti.

§. 27. COROLL.

E perciò, nelle canne comunicanti, uscendo l' acqua dal suo già dimostrato equilibrio; per cui ascenderà più in una, che nell'altra canna; in tale stato (Lib. 3 §. 20) preponderrà in quella, in cui l' acqua avrà maggiore altezza.

CAP. II.

De' Vasi ossien Recipienti di qualunque forma, e delle modificazioni delle acque in essi.

§. 28. DEFINIZ.

Vasi cubici, *prismatici*, *cilindrici*, *conici*, ec. retti, e obbliqui diconsi quelli, che sono scavi delle forme simili agli additati solidi.

§. 29.

§. 29. COROLL.

Dunque tutti gli edificj idraulici che si architettano a contenere una tal quantità di acqua colla forza morta (Lib. 1 §. 200, 208), affin di renderla viva nelle azioni di muovere le ruote delle macchine per qualunque ideato esercizio; coincidono co' definiti vasi.

§. 30. DEFINIZ.

Base de' vasi di ogni struttura è l' orizzontal superficie inferiore della forma scava.

§. 31. DEFINIZ.

Ambito de' vasi di ogni struttura è l' orizzontal superficie superiore della forma scava.

§. 32. DEFINIZ.

Altezza de' vasi retti è la perpendicolare menata dall' ambito sulla base.

§. 33. DEFINIZ.

Altezza de' vasi obbliqui è la perpendicolare menata dall' ambito sulla base prolungata; e lo stesso all' opposito.

§. 34. DEFINIZ.

Altezza viva dell' acqua ne' vasi dicesi quella parte dell' altezza perpendicolare di essi, che dalla base giugne infino al livello dell'acqua, che tali vasi o edificj contengono.

§.35.

Digitized by Google

§. 35. OSSERVAZ.

Sulla pressione delle acque contenute ne' Vasi o Recipienti, che deesi dedurre dall' altezza viva di esse; considerate nello stato di perfetta quiete.

Ne'definiti vasi scavi di qualunque nominato solido, e riempiuti di acqua infino ad una data altezza viva, dimostrammo: (Lib.3 §.13) che essendo ivi libere da ogni movimento disturbante lo stato di quiete; i fondi, e i lati delle modificazioni son pressi dall'acqua, sotto le stesse leggi, che son presse le massule acquee per l'altezza dell'esistente volume: datalchè essendo l'azione, e la riazione nello stato eguali per ogni dove; in conseguenza le acque contenute sostengono una egual pressione da' fondi, e da' lati medesimi. Or ciò premesso, egli è costante, *giusta le dottrine idrostatiche*, che siccome la pression delle acque è da per tutto eguale ne' distinti vasi, così ben anche i fondi, e i lati son di tanto pressi, di quanto son le parti convicine dell' acqua modificata; e da ciò ne siegue, che l' azione sopra de' fondi, e sopra de' lati si accresce in ragion dell' altezza viva del fluido contenuto, e non già per l' effetto della quantità corporea della modificazione. Quindi per maggior chiarezza qui dimostriamo.

§. 36. PROPOS. *Tav.III. Fig.17.*

Ne' vasi perpendicolari scavi di una egual modificazione, e riempiuti dell' istess' acqua a diverse altezze; se le basi saranno eguali, la pressione delle acque sopra de' fondi in ognuno sarà come l' altezza viva all' altezza viva.

Immaginiamo per esemplo due vasi cilindrici retti ABCD, EFGH sopra di un istess' orizzonte disposti, le cui basi sieno eguali, e vi si contenghi l' acqua medesima sotto le diverse altezze vive IC, LH.

Egli è manifesto (Lib. 1 §. 60, e seg.) che nulla resisten-

stendo all' intera gravità dell' acqua ne' vasi esistente; essa si sforzerà (Lib. 1 §. 64) contra de' fondi a seconda della linea di direzione, e premerà perpendicolarmente (Lib. 3 §. 14) in ragion delle gravità assolute: ma perchè le gravità de' corpi omogenei (Lib. 1 §. 86) sono come i volumi: ed i volumi: delle supposte modificazioni (a) sono come le altezze; perciò gli eguali fondi de' vasi son premuti dalle acque soprapposte per lo effetto delle altezze vive; cioè a dire come IC, a LH. Che E. da D.

§. 37. COROLL.

Dunque se ne' dati vasi le acque medesime saran poste sotto un' istess' altezza viva IC, MH; i fondi di essi CD, GH sono egualmente pressi.

§. 38. COROLL.

Quindi è che in ogni vaso in cui la modificazione è perpendicolare sul fondo, le parti di esso sopra cui esiste l'acqua a livello dell'ambito, sono (Lib. 3 §. 14, 17) con egual forza premute. Ed ogni parte del fondo ha in conseguenza una colonna di acqua perpendicolarmente posta di eguale altezza, che la gravita e preme.

§. 39. COROLL.

E se in un istesso vaso le acque si costituiranno a diverse successive altezze dal fondo; il fondo sarà presso (Lib. 3 §. 15, 35, 36) in ragion delle diverse altezze, alle quali l' acqua fu costituita.

§. 40. COROLL.

Dunque dicrescendo l' acqua ne' dati vasi, dicresce parimente la pressione sul fondo; e le variazioni di questa pressione son corrispondenti colle variazioni delle altezze vive.

§. 41.

(a) Euclid. Lib. 11 prop. 32 Conver.

§. 41. PROPOS. *Tav.* III. *Fig.* 18.

Ne' vasi di simile struttura AB, CD perpendicolarmente posti, e di base, e di altezze ineguali; i fondi son pressi dall' acqua medesima in ragion composta delle ragioni, della base alla base, e dell' altezza viva all' altezza viva.

Essendosi dimostrato (Lib. 3 §. 36), che i fondi de' vasi son pressi in ragion delle gravità assolute de' volumi delle acque contenute in essi, e le gravità assolute essendo proporzionali a' volumi medesimi: perchè i volumi simili sono (a) in triplicata ragione de' lati omologi; cioè a dire, *giusta le regole aritmetiche*, in ragion composta delle basi e delle altezze; perciò i fondi de' dati vasi D, B son pressi dalle acque soprapposte in ragion composta delle ragioni, della base D alla base B, e dell' altezza viva DF all' altezza viva BE. Che E. da D.

§. 42. PROPOS. *Tav.* III. *Fig.* 19.

Ne' vasi simili obbliqui ABCD, di eguali altezze BE, e di eguali basi CD, EF co' vasi perpendicolari BGEF; i fondi CD, EF sono egualmente pressi dalle acque in essi modificate ad una comune altezza viva.

Essendo presso il fondo CD del vaso inclinato ABCD a seconda della direzione obbliqua BD; ed essendo presso il fondo EF del vaso retto BGEF a seconda della direzion perpendicolare BE: perchè la forza della gravità relativa per BD (Lib. 1 §. 348) è alla forza della sua gravità assoluta, come BE, a BD; perciò il fondo CD del vaso inclinato vien presso dall' acqua in esso conformata nel modo stesso, come lo premerebbe se l' acqua medesima vi stasse soprapposta per l' altezza retta BE; ed in conseguenza i fondi CD, EF ne' dati vasi obbliquo DA, e retto EG, sono egualmente pressi. Che E. da D.

(a) Euclid. Lib. 11. prop. 33.

Digitized by Google

§. 43. P R O P O S. *Tav.* III. *Fig.* 20.

Ne' vasi internamente modificati conici, o piramidali troncati posti perpendicolarmente sull' orizzonte, ne' quali l' ambito AB per costruzione è maggiore della base CD; i fondi CD saran pressi dalle acque soprapposte, come se l' ambito AB egual fosse alla base CD.

Immaginiamo negli avvisati vasi la base CD prodursi rettamente infino all' ambito AB, ed avremo generati, *giusta le dottrine geometriche*, nel cono troncato un vase cilindrico CDEF, e nel piramidale troncato il prisma CDEF di altezze eguali a' supposti vasi ABCD: e perchè l' acqua nel vaso ED preme sul fondo CD (Lib. 3 §. 38, 39) a seconda delle linee perpendicolari EC, ED, per cui siccome l' acqua per l' intero cilindro, o prisma EFCD si sforza sul fondo CD, così ben anche la rimanente massa da A in E, F in B (Lib. 3 §. 38, 40) si sforzerà sopra de' lati AC, BD del vaso; perciò il fondo CD è presso dall' acqua ne' dati vasi nel modo stesso, come se l' ambito AB egual fosse alla base CD. Che E. da D.

§. 44. P R O P O S. *Tav.* III. *Fig.* 20.

Se un vaso abbia la base di molto maggior dell' ambito; il fondo sarà parimente presso della maniera medesima, come se l' ambito stretto egual fosse alla maggior base.

Immaginiamo il vaso cilindrico ABCD pien di acqua, a cui siavi adattata la canna EF, talmente congegnata che non vi penetri aria di sorte alcuna: se farem sollevare il fondo CD per la quantità CL; l' acqua (Lib. 3 §. 19, 20) si alzerà nella cāna EF da E infino ad M; la cui quantità EM è alla quantità CL, come la base CD alla base EN, eguale all' ambito ristretto FG: ma perchè la velocità dell' acqua nella canna EG stà alla velocità dell' acqua nel vaso AD (Lib. I §. 241), come la quantità EM alla quantità CL; ed in conseguenza (Lib. 3. §. 22.) come la base CD alla base EN; perciò essen-

ſendo le maſſe eguali (Lib. 3 §. 23) , la forza che fa il volume dell' acqua nella canna EG; cioè a dire , il momento col quale tende inverſo del fondo; riſulta dalla baſe del cilindro CD moltiplicata per l' intera altezza FK ; cioè a dire , *ſommando ordinatamente le forze elementari*, *egualmente applicate per l' altezza* FK; ed in conſeguenza il fondo CD è preſſo dall' acqua poſta nel vaſo, e canna CFGD colla ſteſſa forza , che potrebbe eſſer preſſo dal cilindro CHID, immaginato generarſi , *giuſta le dottrine geometriche*, dalla ſteſſa baſe CD , coll' altezza KF . Che E. da D.

§. 45. COROLL.

Dunque in Architettura idraulica le acque come ſopra conformate, per univerſal dottrina , premono ſopra de' fondi delle modificazioni in ragion della baſe , e della lor perpendicolare altezza viva; e non già in ragion della eſpanſion de' volumi di eſſe.

§. 46. COROLL. *Tav.IV. Fig.22.*

Quindi ne ſegue , che la preſſion ſoſtenuta dal fondo di qualunque dato vaſo retto , o ſcaleno , *per le coſe dimoſtrate* , è ſempre eguale al peſo di una colonna di acqua , fatta ſulla baſe, che è il dato fondo , per l'altezza viva , cioè per la profondità retta dalla ſuperficie eſtima dell' acqua conformata infino al fondo della modificazione.

§. 47. COROLL.

Di modo che ſe noi concepiremo due diverſi vaſi conici troncati ABE, CFD di eguali altezze, e di eguali baſi : ſe il primo collo ſtretto ambito A contenga libbre 100 di acqua , e il ſecondo coll'ambito maggiore C ne contenga libbre 200 dell' acqua ſteſſa ; in conſeguenza i fondi EB , FD ſoſterranno una egual preſſione in EB, FD; la quale eguaglia la forza generata (§. preced.) dalle baſi per le altezze eguali; cioè = 200.

§. 48. SCOLIO.

Queſto ſorprendente paradoſſo in Idraulica fu la prima volta ſcoperto dal Paſquale *e fu diſaminato , e comprovato dalle ſperienze fatte da tanti celebratiſſimi Filoſofi; i quali vi prefiſſero la dottrina.*

Fu indi da diversi Scrittori dimostrata co' principj della meccanica ; per cui l' insigne Wolfio (a) *ne spiegò con macchina adattatissima l'indubitabile verità ; alle cui opere rimandiamo il Leggitore .*

C A P. III.

Delle acque che discendono per lo effetto della gravità inerente, e si scaricano da buchi posti nelle canne, e ne' vasi.

§. 49. PROPOS.

Le acque ne' recipienti, in istato di quiete , e costantemente pieni , dandole libero esito per gli buchi fatti nella base , o ne' lati ; discendono come per una canna perpendicolare .

Già fu dimostrato ne'Cap. precedenti, che le acque premono e gravitano i fondi , ed i lati delle conformazioni di qualunque struttura, e posizione, a misura dell'altezza viva del volume fluido in esse esistente ; per cui dicemmo , che le parti eguali del fondo sopra delle quali l'acqua è soprapposta , sono con egual forza premute : e perchè ogni egual parte ha sopra di se (Lib. 3 §. 46) una colonna di acqua perpendicolarmente posta dall' estima superficie del fluido infino al fondo; perciò se alle canne, ed a'vasi sienvi disposti de' buchi o lumi di qualsivoglia figura nel fondo, o ne' lati in una data altezza dalla base ; immaginando le modificazioni (Lib. 3 §. 2) costantemente piene di acqua infino all'ambito; col darsi libero l'esito al corpo fluente per gli buchi , l' acqua discende (Lib. 3 §. 40) dall' ambito al fondo, o dall' ambito infino alla base del buco

co.

(a) Wolfio Elem. Hydrof. Cap. 2 §. 53.

come per una canna perpendicolare. Che E. da D.

§. 50. COROLL.

E perchè dicrescendo le altezze vive delle acque nelle spiegate modificazioni stagnanti, e libere da ogni circostante moto, dicresce (Lib. 3 §. 39) sotto le stesse ragioni l'osservata pressione sopra delle basi; perciò la disamina della quantità del fluido che discende, e si scarica per lo tale buco posto a' lati della modificazione, deesi dedurre da quell' altezza viva, che sarà osservata, e misurata dall' estima superficie del fluido al lume; e non già dalla sommessa, o colla sommessa dal buco al fondo.

§. 51. COROLL.

Dalalchè se i lumi di qualsivoglia struttura son posti ne' lati delle canne, e de' vasi ad una data altezza dal fondo di essi (Lib. 3 §. 38); l'altezza viva dell' acqua discendente è quella, dal livello dell' acqua infino alla base del lume; ed in conseguenza la rimanente parte della materia fluida che le stà di sotto (Lib. 3 §. 35) deesi avere come fondo morto della modificazione, e di nessuna attività nell' azione.

§. 52. COROLL.

Dunque le disamine delle quantità reali, e delle ragioni che l'esprimono, delle acque discendenti, e scorrenti da' lumi di qualunque figura, posti sotto alle tali altezze vive stagnanti, e libere da ogni circostante moto, nelle modificazioni di qualsivoglia struttura, e posizione si hanno, coll'osservare, e ragionare le masse acquee soprapposte a' lumi (Lib. 3 §. 49), come se costitute fossero in canne di eguale, o diversa altezza viva, e colle basi simili, ed eguali a' lumi dati nelle supposte modificazioni. E da ciò è manifesto, che essendo l' acqua un corpo fluido dotato di gravità inerente; in queste sole modificazioni poste in istato di perfetta quiete possiamo applicarvi lo sperimento dell' *Ugenio* (Lib. 1 §. 307, 308), per disaminarne la discesa in ogni parte dell' altezza viva, ed in conseguenza lo scarico da qualunque lume; e non già nelle altre, generalmente, in dove vi sia minima alterazione circostante dello stato; siccome nel Lib. 3 §. 2 avvertimmo.

§. 53.

§. 53. PROPOS.

Se le acque medesime si manterranno in due modificazioni di eguali altezze, a un costante livello cogli ambiti; da due eguali buchi posti sotto una comune altezza viva, in tempo eguale scorreranno da essi le eguali quantità di acque discendenti.

Essendo i lumi eguali, e le altezze vive eguali; (Lib. 3 §. 50, 51) le acque soprapposte a' buchi (Lib. 3 §. 36, e 37) premono egualmente, e colla stessa forza sulle basi: e perchè gli eguali volumi delle acque discendenti acquistano (Lib. 1 §. 193) egual forza nello scorrimento; perciò nell' egual tempo (§. preced.) in atto scorrono dagli eguali buchi le eguali quantità di acque discendenti. Che E. da D.

§. 54. COROLL.

E perchè i fondi delle conformazioni sono (Lib. 3 §. 42) pressi colla stessa forza, sempre che le acque soprapposte saran costituite sotto di una stess' altezza viva; perciò dalle canne con eguali buchi, in qualunque modo poste o rette, o inclinate, mantenendosi sempre l'acqua ad una comune altezza viva, essa nel libero esercizio discende, e si scarica in quantità eguale.

§. 55. COROLL.

E per le stesse ragioni è manifesto, che in qualunque vaso retto, o pur obbliquo sempre pien di acqua infino all' ambito: se vi saranno posti a' lati di essi due o più simili ed eguali lumi, sotto di una comune altezza viva; le acque (Lib. 3 §. 49) discenderanno, e da' medesimi scorreranno in tempi eguali quantità di fluido eguale; ed in conseguenza delle cose dimostrate (Lib. 1 §. 219) i momenti delle acque discendenti, e che si scaricano da'dati lumi in tempi eguali, sono parimente eguali.

§. 56.

§. 56. PROPOS.

Dalle canne di eguali altezze co' buchi simili ma ineguali, le acque discenderanno, e si scaricheranno in tempi eguali, in quantità corrispondenti, come la ragion de' buchi nello scarico; sempre che le acque si manterranno soprapposte, e in quiete ad una comune altezza viva.

Questa legge idraulica rendesi manifesta, se ponghiamo due canne di eguali altezze piene di acqua, i cui buchi uno sia il doppio, il triplo, il quadruplo, o in qualunque data ragione, maggior dell'altro: e se immagineremo, *giusta le dottrine geometriche* (a), diviso il buco maggiore in tanti lumi minori al dato eguali. Egli è costante per posizione, che il dato buco minore è l'unità commensurabile il maggiore, per cui ogni divisione (Lib. 3 §. 19) al minor buco eguale, scarica in tempo eguale una quantità di acqua, eguale a quella scorrente dal dato minor lume; dunque le quantità delle acque scorrenti da' supposti lumi in tempo eguale sono, come il minor buco alle parti commisurate del maggiore; ed in conseguenza delle eguali altezze, *giusta le regole aritmetiche*, come il minor buco al maggiore. Che E. da D.

§. 57. COROLL.

Quindi ne siegue, che se i buchi delle canne saran paralellogrammi rettangoli di eguali altezze, e di lunghezze una maggior dell'altra; stando le cose come sopra dicemmo: se riguardiamo le altezze eguali per le basi de' paralellogrammi, e le diverse larghezze per le altezze de' medesimi; la quantità delle acque (b) che in tempi eguali, discendendo si scaricheranno da' supposti lumi, sono (§. preced.) in ragion delle ineguali lunghezze.

§. 58. COROLL.

In oltre se gli avvisati lumi saran di forma circolare; stan-

(a) Euclid. Lib. 7 Ass. 8. (b) Euclid. Lib. 6 Conver. prop. 1.

Digitized by Google

stando le cose come sopra dicemmo; essendo i circoli fra di essi (a) come i quadrati de'diametri relativi; in conseguenza le quantità delle acque discendenti, e scorrenti in tempi eguali dalle supposte canne egualmente alte, e continuamente piene di acqua, sono in ragion duplicata de' diametri de' premessi lumi.

§. 59. COROLL.

E lo stesso rimane stabilito per le canne obblique (Lib. 5 §. 54); sempre che sien piene di acqua sotto una comune altezza viva perpendicolare, nelle quali vi sien i lumi come sopra supposti.

§. 60. COROLL.

E per le stesse ragioni se consideransi i supposti lumi adattati ne' lati de' vasi retti, o scaleni, di qualunque scava modificazione di eguali altezze (Lib. 3 §. 55), e sempre pieni di acqua infino agli ambiti; le quantità delle acque scorrenti da' premessi buchi, sono a seconda delle distinte ragioni già dimostrate ne' precedenti Corollarj.

§. 61. SCOLIO.

Osservò l'insigne Mariotto (b) *che l'avvisata legge idraulica non corrisponde con esattezza agli sperimenti: dappoichè avendo egli prese due canne co' buchi uno il doppio dell'altro, ed avendole sempre mantenute piene di acqua, nel mentre che le acque discendenti per esse scaricavansi da'dati buchi, vide, che in tempi eguali scorreva dal buco minore molta più acqua, che dal maggiore; ma il dotto Scrittore ragionando lo sperimento colla dottrina, non nega potersi dare più e diverse concause, onde attribuire le irregolarità accidentali nello sperimento osservate; e forsi nell' azion di dover mantenere le canne sempre piene.*

§. 62.

Dal Dechales (c) *si suppone*, ma non ben fondatamente, *che dalla sola frizione addivenghi tal prerogativa di scorrere le acque dagli avvisati buchi fuori della dimostrata legge; e crede, che la diver-*

(a) Euclid. Lib. 12 prop. 2. (b) Traitè du mouvem. des Eaux Part. 3 Disc. 1. (c) Dechales mund. mathem. Tom. 2 de font. naturel. prop. 30.

versità esser debba nelle canne co' buchi maggiori ; a cagion che le minori hanno la superficie proporzionale colle maggiori. Questa supposizione è contraria agli sperimenti.

§. 63.

Il Wolfio (a) *astraendosi con sano consiglio, da ogni e qualunque ostacolo accidentale, che indur sogliono le irregolarità negli sperimenti mal fatti, si riduce a soltanto considerare, che se non esattamente corrispondono le dimostrate dottrine colle riprove, ei deesi ascrivere a quella colonna di acqua più breve direttamente posta sopra del buco, che quelle vicino a' lati della canna o del vaso. Egli è verissimo un tal giudizio, perchè fondato sulla sperienza: dappoichè se riguardiamo l' acqua scorrente dall' alto al basso di una canna, o di un vaso; essa precipitosamente cadendo, forma una spezie di cavità dal livello in basso quasi corrispondente al buco, e addita la base della colonna di acqua soprapposta al lume; in cui osserviamo evacuarsi primieramente quella parte di sopra della colonna, senza che ne scorra da' lati l' altr' acqua con molta rapidità a supplirla. L' avvedutissimo Matematico asserisce, che questa cavità, o diminuzion di altezza viva, essendo maggiore nella canna maggiore; e minore nella minore; in conseguenza la pressione risulta proporzionabilmente minore nella canna maggiore, e maggiore nella canna minore; da cui ne segue quella ancorchè piccola varietà dalla legge idraulica, che dimostrammo.*

§. 64.

Noi crediamo però aggiungnere alle cose dette la resistenza dell' Aria, la qualità dell' acqua, e l' azion dello strofinamento, non men del fluido nella superficie della canna, che nel perimetro del buco; quali cose ancorchè insensibili nelle modificazioni perfettamente stagnanti, sono però in un qualche modo impedienti la verificazione delle cose già dimostrate: avvertendo in oltre, che siccome insino ad ora non sono state elleno pienamente osservate, e sotto certe leggi stabilite; così nemmeno può dirsi qual di esse prevalga nelle diversità accidentali sempre varie. Quindi mettendo a parte queste ricerche di pochissima, e quasi nessuna utilità all' Architettura idraulica, seguitiamo a ricordar le dottrine.

(a) Wolfio Elem. Hydraul. Cap. 1. §. 25.

Digitized by Google

§. 65. PROPOS. *Tav. IV. Fig. 23.*

Da due canne rette una minor dell'altra di altezza, e co' buchi simili ed eguali; sempre che saranno costantemente piene di acqua, libera da ogni moto circostante; le quantità delle acque scorrenti nel tempo stesso dagli eguali buchi sono, come alle velocità colle quali discendono dal punto di quiete.

Ponghiamo per esemplo le due canne AB maggiore, e CD minore, dalle quali scorra l'acqua in ragion doppia: perchè in questo caso il moto generato dalla gravità dell'acqua scorrente da' supposti eguali buchi ha rapporto col moto istantaneo; perciò il moto delle avvisate acque giudicar deesi come equabile nell'azione; per cui le velocità (Lib. 1 §. 242) sono, come gli spazj nel tempo stesso percorsi; cioè a dire, come la velocità alla velocità; così l'altezza della canna AB all'altezza della canna CD, che *giusta la supposizione*, come 2 : 1.

In oltre se immaginiamo, che dalle avvisate canne naturalmente discorrano due piccoli filetti di acqua di eguali basi; stando le medesime sempre piene di fluido sotto gli stessi supposti elementi; avremo dalla canna AB discorrere il filetto di acqua infino al punto G, e dalla canna CD l'altro infino al punto I: e perchè sono di eguali basi (a), le lunghezze di essi EG, FI risultano corrispondenti nella stessa ragione di 2 : 1; ed in conseguenza come le già dimostrate velocità; perciò le quantità delle acque scorrenti dalle supposte canne in tempi eguali, sono come alle velocità. Che E. da D.

§. 66. PROPOS. *Fig. stessa.*

Dalle date canne co' buchi eguali costantemente piene di acqua; la quantità dell'acqua discendente dalla maggior canna AB, è alla quantità dell'acqua discendente dalla minore CD, nell'egual tempo, in ragion sudduplicata delle altezze BA, CD.

Dimostrano i Matematici questa dottrina, col considerare che

(a) Euclid. Lib. 12 Conver. prop. 14.

che le forze intere delle acque scorrenti dagli avvisati buchi E, F son le stesse (Lib. I §. 57, 67) che le gravità assolute de' volumi delle acque soprapposte alle date eguali basi E, ed F; datalchè se saranno conosciute le altezze delle canne AB, CD, per l'eguaglianza delle basi, cioè de' buchi, ne siegue (a), che le gravità assolute de' volumi delle acque sono in ragion delle avvisate altezze: ma perchè i corpi gravi, soltanto prementi, ne' proprj luoghi (Lib. I §. 206, 383) esercitano le loro forze in ragion composta delle masse, e delle velocità; perciò se supponiamo la quantità dell' acqua scorrente dalla canna AB = A colla velocità = C, e quella scorrente nel tempo medesimo dalla canna CD = a colla velocità = c, ne siegue, le forze esser come $A \times C$ ad $a \times c$; ed in conseguenza, *giusta le regole aritmetiche*, come $A \times C : a \times c :: AB : CD$. In oltre per le cose dimostrate nella Prop. prec. $A : a :: C : c$; per cui deduciamo (avvegnachè $A : a :: A : a$) $A \times C : a \times c :: A^2 : a^2$; ed in conseguenza i loro relativi radicali, come $A : a :: \sqrt{AB} : \sqrt{CD}$. Dunque la quantità dell' acqua scorrente dalla canna AB; disegnata per A, alla quantità dell' acqua scorrente dalla canna CD, disegnata per a, in tempi uguali è come le radici delle conosciute altezze AB : CD; cioè a dire, in ragion sudduplicata delle altezze. Che E. da D.

§. 67. COROLL.

Sicchè ragionando all'opposito; le altezze vive delle acque per AB, e CD. scorrenti dagli eguali buchi E, ed F, sono in ragion duplicata; cioè a dire, come i quadrati delle quantità delle acque in eguali tempi scorrenti.

§. 68. COROLL.

E perchè le quantità delle acque scorrenti dagli avvisati buchi dalle date canne sono (Lib. 3 §. 65), come alle velocità; in conseguenza ben anche le velocità sono in ragion sudduplicata delle altezze.

§. 69. COROLL.

E ragionando all'opposito; le altezze sono in ragion duplicata delle velocità.

(a) Euclid. Lib. 12 Conver. prop. 11.

Digitized by Google

§. 70. C O R O L L.

Dunque nel modo stesso si dimostrano, e stabiliscono (Lib. 3 §. 54) le cose medesime per le acque scorrentino da' buchi eguali nelle canne in qualunque maniera inclinate, ma sempre piene di acqua; considerandole sotto eguali altezze vive colle canne rette, ciascuna a ciascuna sotto del medesimo orizzonte.

§. 71. C O R O L L. *Tav. IV. Fig.24.*

E da tutto ciò è manifesto, che se in luogo delle avvisate canne ponghiamo un vaso retto ABCD, o pur scaleno, pien di acqua insino all'ambito; ed a' lati di esso due eguali buchi di figure simili E; ed F in diverse altezze vive GE, HF disposti; ne siegue necessariamente, che per aver i buchi due volumi di acque soprapposti di varia altezza (Lib. 3 §. 55); le acque che scorreranno da' prefissi buchi in tempo eguale, sono (Lib. 3 §. *66*) in ragion sudduplicata delle altezze vive FH, e GE; ed all'opposito in ragion duplicata, siccome dicemmo ne' Corollarj precedenti.

§. 72. P R O P O S.

Se le altezze di due canne, o di due vasi pieni di acqua saranno ineguali, ed i buchi o lumi similmente ineguali; le quantità delle acque scorrenti nel tempo stesso da' dati buchi, saranno in ragion composta delle ragioni, semplice de' buchi o lumi, e sudduplicata delle altezze vive.

Supponiamo alle date canne o vasi un terzo, nel seguente modo posti; cioè a dire, due di essi di eguali altezze, la cui quantità prefiggiamo $= a$, co' buchi ineguali $= L$, ed l, da' quali in un tempo stesso ne scorrano le quantità delle acque $=$ P, e q; e la terza canna o vaso di altezza $=$ A col buco eguale al prefisso L, da cui scorra nel tempo medesimo la quantità di acqua $=$ Q; or ciò posto ne siegue dalle cose precedentemente dimostrate, che le quantità delle acque scorrenti dalle due canne o vasi di eguali altezze, sono (Lib. 3 §. *56*) come i buchi di essi; cioè a dire, come $P : q :: L : l$.

In

In oltre le quantità delle acque scorrenti dal primo e dal terzo, di altezze ineguali, co' buchi ineguali, sono (Lib. 3 § *66*) come le radici delle altezze, ossien in ragion suddu. plicata delle altezze vive; cioè a dire, come Q : P :: $\sqrt{A}$: $\sqrt{a}$.

Dunque, *giusta le regole aritmetiche*, sono PQ : Pq :: L$\sqrt{A}$: $l\sqrt{a}$; ed in conseguenza Q : *q* :: L$\sqrt{A}$: $l\sqrt{a}$; cioè a dire, la quantità dell'acqua, Q alla quantità dell' acqua *q* correnti in un tempo stesso dalle due canne o vasi ineguali, e co' buchi o lumi ineguali, sono in ragion composta delle ragioni, semplice de' buchi L : *l*, e sudduplicata delle altezze A : *a*. Che E. da D.

§. 73. COROLL.

Quindi è, che se le supposte canne o vasi di altezze ineguali abbiano per esemplo, uno palmi *16*, e l' altro palmi *9*, e gl' ineguali buchi sien nella ragion di 2 : 1 ; le quantità delle acque scorrenti da' medesimi in egual tempo risultano (Prop. preced.) come 1 : *6* ; ragion composta delle ragioni, semplice de' buchi o lumi 2 : 1, e sudduplicata delle altezze 4 : 3 ; a cagion che, *giusta le regole aritmetiche*, come 1 : *6* :: 2×1 : 4×3 = 2 : 12 = 1 : *6*. E lo stesso ne siegue in qualunque caso, posizione, e misura.

§. 74. COROLL.

Dunque dal calcolo medesimo è chiaro, che se da due canne o vasi costantemente pieni di acqua, di altezze vive, e di buchi ineguali; se nel tempo stesso le quantità che se ne scaricano sono eguali; per le cose dimostrate (Prop. preced.) i buchi o lumi di essi sono in ragion reciproca, come le radici delle altezze; e le altezze in ragion reciproca come i quadrati de' buchi; a cagion che, se Q = q ne segue L$\sqrt{A}$ = $l\sqrt{a}$; ed in conseguenza L : l :: $\sqrt{a}$: $\sqrt{A}$; ed in oltre L^2 : l^2 :: *a* : A, *giusta le dottrine aritmetiche*.

§. 75. PROPOS.

Da due vasi sempre pieni di acqua di eguali altezze vive, i cui buchi o lumi sieno ineguali; le acque scorrenti da essi in tempo eguale discorrono con una stessa velocità.

Immaginiamo due canne, due vasi o recipienti pieni di acqua ad una comune altezza viva, e con i buchi eguali; le acque (Lib. 1 §. 179) da questi si scaricheranno in un tempo stesso colla medesima velocità. Concepiamo i dati recipienti co' buchi ineguali, e il maggiore diviso egualmente dal minore in parti: perchè l' acqua scorrente da una delle parti del diviso buco, non altrimente si muove (Lib. 3 §. 56), come se per le rimanenti divisioni non ne fluisse punto; *a cagion che l' impeto intero dipende dalla sola pressione perpendicolare, siccome dicemmo delle colonne delle acque soprapposte a' buchi o lumi*; perciò in ogni parte eguale del buco maggiore, come sopra diviso, evvi la stessa velocità, che nel minor buco; ed in conseguenza l' acqua scorrente da tutto il buco maggiore, scaricasi colla stessa velocità, che dal buco minore dagli additati recipienti di eguali altezze vive. Che E. da D.

§. 76. COROLL.

Dunque dalle cose dimostrate ne' Cap. precedenti è manifesto, che colle stesse ragionate dottrine son governate le acque scorrenti dalle canne, da' vasi, o recipienti obliqui, sotto qualunque posizione, e di qualunque forma, e co' buchi o lumi ineguali; ne' quali le acque stagnanti in quiete si manterranno sempre ad una comune altezza viva colle canne, vasi, o recipienti immaginati ad essi retti; corrispondenti però in ogni posizione, ciascuno a ciascuno.

§. 77.

§. 77. PROPOS.

Da' recipienti d'ineguali altezze, e co' buchi o lumi ineguali; considerati sempre pieni di acqua in quiete infino agli ambiti, o pur ad una sempre costante altezza viva, in qualunque situazione; le velocità colle quali le acque scorrenti si muovono in tempi eguali, sono in ragion sudduplicata delle altezze vive.

Questa gran legge idraulica si dimostra col porre tre canne o vasi cilindrici, o pur di altra scava modificazione, nel seguente modo; il primo, ed il secondo eguali, ed il terzo ineguale, disegnandoli colle quantità a, a, A; ne' quali i buchi del primo e terzo sien espressi per L, e quello del secondo per l; e finalmente le velocità delle acque per essi scorrenti $= u$, v, c; or ciò posto avremo, che perchè il buco L = L del primo e terzo vaso, le velocità delle acque per essi scorrenti sono (Lib. 3 §. 68) in ragion sudduplicata, cioè a dire, delle radici delle relative altezze del primo e terzo vaso; dunque come $u : c :: \sqrt{a} : \sqrt{A}$. Per supposizione le altezze della prima e seconda canna o vaso sono eguali: dunque stando $a = a$ ben anche le radici di esse sono eguali $\sqrt{a} = \sqrt{a}$; ed in conseguenza, *per le regole aritmetiche*, le velocità delle acque scorrenti dal primo, e terzo vaso sono come le radici delle altezze; cioè $u : c :: \sqrt{a} : \sqrt{A}$: ma, *giusta la supposizione*, le altezze delle canne o vasi primo e secondo sono eguali; in conseguenza (Lib. 3 §. 75) le velocità delle acque scorrenti da essi sono similmente eguali, cioè $u = v$; per cui $u : c :: \sqrt{a} : \sqrt{A}$, cioè a dire, la velocità delle acque scorrenti da' dati recipienti co' buchi ineguali, sopra disegnate per v, c sono in ragion sudduplicata delle altezze vive, o come le radici delle altezze date a, A. Che E. da D.

§. 78. COROLL.

Sicchè stando le altezze vive siccome dicemmo, e le velocità delle acque scorrenti per gli eguali buchi in ragion sudduplicata delle altezze vive: se tali altezze saranno eguali; in conseguenza la ragion ne risulta eguale.

§. 79.

§. 79. COROLL.

Dunque generalmente deduciamo, che le velocità delle acque scorrenti da' buchi delle canne, de' vasi, o di qualunque altro recipiente costantemente pieni di acqua in quiete, o pur ad una tal costante altezza viva sono in ragion sudduplicata delle altezze, cioè a dire come le radici delle altezze vive.

§. 80. COROLL.

Ed all'opposito, le altezze vive sono in ragion duplicata delle velocità, cioè a dire, come i quadrati delle velocità.

§. 81. OSSERVAZ. *Tav.IV.Fig.25.*

Sulla sperienza dell' insigne Mariotto, che da due canne una più lunga dell'altra applicate ad un recipiente colla stessa direzione; si scarica più acqua dalla più lunga, che dalla più breve.

Da' replicati diligentissimi sperimenti fatti dall' insigne *Mariotto* (a) siamo accertati di una verità indubitabile in Architettura idraulica, che ha luogo nella disposizione della forza morta all' esercizio di più macchine, e con ispezialità per gli mulini da biada. Questa si è, che se a un istesso recipiente, o altro che ei fosse, ABCD vi si considerano due eguali buchi E, ed E, a' quali sienvi applicate due canne di eguali lumi, una dell' altra più brieve; in conseguenza degli sperimenti, dalla più lun- EF scorre nell' egual tempo più acqua che per l' altra EG. Tale effetto per dottrina elementare è fondato sulle Prop. precedenti: a cagionchè se l' acqua discendente dallo stesso vaso, per le ineguali canne ma con buchi eguali, per l' azione della gravità di tanto più accelerar si dee, di quanto più lunga è la disposizione della canna EF; in conseguenza lo scarico della maggior quantità di acqua scorrente per la canna più lunga, è dipendente dalla maggiore altezza viva dell' intera colonna dell' acqua soprapposta al buco dello scarico in F, che dall' altra in G.

§.82

(a) Traité du Mouvem. des Eaux part. 3 Disc. 6.

Digitized by Google

§. 82. AVVERT.

Avvertano i Professori idraulici a questa gran legge, perchè da questa causa dipende un effetto maggiore della forza imprimente per le azioni delle macchine, applicate a simili scarichi di acqua ritenute ne' recipienti in quiete; ma abbian sempre fitto nella memoria, che la posizion di qualunque macchina nel luogo della forza impressa deve esser talmente regolata, che l'acqua risoluta dall'azione non la minori sotto qualunque aspetto, con opprimere le ruote idrauliche moventi.

§. 83. PROPOS. *Tav. IV. Fig. 26.*

Nelle canne, e ne' vasi AB, CD pieni di acqua, o ad una data costante altezza viva, i cui buchi o lumi E, ed F sieno eguali; i tempi ne' quali si votano saranno in ragion delle basi.

Concepiamo per esemplo due canne, o vasi simili, e similmente posti, colla base DM doppia dell'altra BG; in tal caso, essendo le altezze CD, AB eguali; le quantità delle acque in essi esistenti sono per le dottrine geometriche (a) in ragion delle basi, che giusta la supposizione come 2 : 1; ed in conseguenza il volume dell'acqua in CD è doppio del volume in AB.

Ciò posto dividiamo le altezze date CD, AB egualmente in parti indefinitamente piccole, ma eguali, ed avremo in ogni divisione un piccolo cilindro sotto la stess' altezza doppio dell' altro; per cui ogni elemento (Lib. 3 §. 75) o parte indefinitamente piccola, che comprende un volumetto di acqua, da ogni modificazione delle date si caccia dal suo luogo colla stessa velocità: e perchè supponemmo i buchi eguali, per gli quali le stesse quantità delle acque nello stante medesimo per ambidue i buchi se ne scorrono; perciò nello stante medesimo, in cui si caccia avanti il piccolo volume HI, nello stesso si caccia l'altro doppio del primo LK. Quindi ne segue, *giusta la posizione*, che i piccoli tempi ne' quali i piccoli elementi cilindrici HI, LK scorreranno, sono in ragion sottodoppia; ed in conseguenza come le basi HI, LK; datalchè se di tutti gli altri ele-

(a) Eucl. Lib. 11. Prop. 32.

menti o parti divise delle intere altezze AB, CD facciasi la stessa dimostrazione; ne risultano i tempi ne' quali l'intere canne o vasi si votano per gli dati buchi, essere in ragion delle basi di essi. Che E. da D.

§.84. PROPOS. Tav.IV. Fig.27.

Da' recipienti in qualunque maniera considerati, pieni di acqua, o pur ad una tale altezza viva, costantemente posta in quiete in essi; il fluido da essi si vota in quantità scorrenti, in tempi eguali, a seconda della serie dicrescente de' numeri dispari, cioè a dire, presi con ordine retrogrado.

Immaginiamo il vaso ABCD coll' acqua insino al livello FG; egli è dimostrato, che la velocità colla quale discende l'acqua dal livello FG continuamente dicresce (Lib. 3 §.79) in ragion sudduplicata delle altezze; cioè a dire come le radici delle altezze vive dicrescenti: in oltre è dimostrato, che la velocità de' gravi discendenti (Lib. 1 §. 294) cresce in ragion sudduplicata delle altezze crescenti; dunque talmente è il moto del livello FG discendente da G in B, come se discendesse colla ragione inversa da G in B: ma se discendendo il livello, gli eguali spazj in tempi eguali (Lib. 1 §. 299) crescono a seconda della progressione de' numeri dispari; dunque secondo la stessa serie inversa dicrescono le altezze del livello GF negli eguali tempi. Che E. da D.

§. 85. COROLL.

Quindi è chiaro in Architettura idraulica, per le cose dimostrate dal *Wolfio* (a), che il livello FG dell' acqua scorrente dalle canne, o da' vasi come sopra distinti, e considerati; colla stessa legge discende allorchè si votano, come se ascendesse coll' azione della forza impressa uguale a GB.

§.86.

(a) Wolf. Elem. mechan. Cap. 7 Teor. 50.

§. 86. PROPOS. *Tav. IV. Fig. 28.*

Le acque che ſboccano da' buchi orizzontali, ec. delle canne e de' vaſi in qualunque maniera diſpoſti; prefiggono lo ſpazio della lunghezza del gitto, in ragion ſudduplicata delle altezze vive, oſſia come le radici delle altezze vive diſcendenti.

Ponghiamo per eſemplo il vaſo CAD con acqua infino all'altezza AC, e dal buco D l'acqua che ne sbocca DHG deſcrivere lo ſpazio della lunghezza DEF; ciò poſto avremo, che le lunghezze DE, DF, o pur IH, IG ſono in ragion ſudduplicata delle altezze vive AB, AC; inoltre dicemmo che l'acqua ſpinta fuori colla forza impreſſa, dal buco D, in atto ſi sforza andare avanti (Lib. 1 §. 279) per la linea orizzontale DF, mentre la forza della gravità aſſoluta della medeſima (Lib. 1 §. 67) agiſce inverſo del centro comune de' gravi; e queſto per tante e tante immaginabili linee perpendicolari all' orizzonte: e perchè tali forze non poſſono impedirſi fra di eſſe, a cagion che le direzioni (Lib. 1 §. 192, e ſeguenti) non ſono nell' azion contrarie; perciò l'acqua ſpinta dalla preſſione di AB, nel tempo ſteſſo giunge al termine G della retta IG paralella alla DF, che dalla preſſione di AC giugne al termine medeſimo. Quindi eſſendo le rette IH, IG, *per ſuppoſizione*, le lunghezze degli ſpazj, che la ſteſs' acqua coll' impeto della forza impreſſa deſcrive; in conſeguenza gli ſpazj IH, IG ſono (Lib. 1 §. 242) come le velocità; per eſſer il moto DF uniforme; e le velocità (Lib. 3 §. 92) ſono in ragion ſudduplicata delle altezze AB, ed AC; dunque le lunghezze de' gitti delle acque che sboccano da' buchi orizzontali, ſono in ragion ſudduplicata delle altezze vive delle acque ne' vaſi, ec. Che E. da D.

§. 87. *Eſercizio del Calcolo.*

Supponiamo, per eſemplo, l' altezza viva AC = 25, e l' altezza viva AB = 16; le radici ſono 5, e 4; dunque 4 : 5 :: IH : IG.

Immaginiamo la lunghezza IH = 8 , dunque come 4 : 5 :: 8 : 10 quantità eguale alla IG , dalla quale sottratta la quantità 8 ; in conseguenza ne rimangono 2 per la lunghezza HG del dilatamento dell'acqua DGH ; e così calcolando all'opposito, sarà ricercata la lunghezza IH . Che E. da F.

§. 88. COROLL.

E perchè, a seconda della lezione de' Matematici , tutt' i corpi nella Natura, considerati gittarsi ne' mezzi non resistenti a seconda delle direzioni orizzontali , ec. descrivono (a) una parabola ; perciò le acque ancora sboccanti da' buchi orizzontali , descrivono una parabola , la cui base è la ricercata lunghezza .

§. 89. AVVERT.

Da questa legge idraulica dipendono molte , e varie giuocose fontane ascendenti , che di passaggio in avanti additeremo; le quali dispongonsi ne' giardini , affin di renderli divertiti , deliziosi , ed ameni : come per esemplo se più canne zampillanti si adattassero in un continuato ordine sempre retto , e poste competentemente all'orizzonte inclinate ; allora le acque sboccheranno nella forma di un opera arcata sempre continua , sotto della quale , fuori del pregiudizio di bagnarsi , riesce dilettevole il passegiarvi ; anzi risulta deliziosissima la grata e giuocosa veduta di quel vario spettacolo de' colori dell' arco baleno , prodotto dalle indefinite incidenze , e riflessioni de' raggi della luce sulle particelle acquee della successiva zampillazione in tutta la momentanea opera arcata . Ma passiamo avanti .

CAP.

(a) Wolfio Elem. meccan. Cap. 11. Teor. 65 , 66 .

C A P. IV.

De' più generali efercizj architettonici idraulici alla rifoluzione di molti problemi, per difaminar le acque che fi fcaricano da' recipienti di qualunque forma in un determinato tempo.

§. 90. P R O P O S.

Data qualfivoglia ragione, e fia per efemplo come 7 : 8, *colla quale difcendendo le acque da due vafi recipienti di altezze ineguali, fi fcaricano per due eguali buchi; e data l'altezza viva del fluido in un di effi eguale a palmi* 16; *fi domanda ricercarne l'altezza viva nell' altro.*

Premeffe le cofe dimoftrate (§. *66*), a numeri efprimenti la ragion delle acque fcorrenti, e al numero radicale della data altezza viva, fi cerchi, *giufta le regole aritmetiche*, il quarto proporzionale; qual moltiplicato in fe eguaglia, e prefigge l'altezza domandata. Che E. da F.

§. 91. *Efercizio del Calcolo.*

La data ragione è di 7 : 8, e il radicale di *16* = 4; dunque 7 : 8 :: 4 : $4\frac{4}{7}$; in confeguenza $4\frac{4}{7} \times 4\frac{4}{7} = 20\frac{44}{49}$;

per

per la domandata altezza. Che E. da F.

§. 92. COROLL.

Quindi è manifesto dalle cose dimostrate (Lib. 3 §. 66) che facendosi i quadrati de' numeri 7 e 8, esprimenti i termini della ragione delle acque scorrenti; essi avranno la stessa ragione, che l'altezza data all'altezza ricercanda: ed in conseguenza se a' quadrati de' numeri della data ragione, e alla data altezza viva (Prop. prec.) ricercherassi un quarto proporzionale; questo prefigge l'altezza viva domandata.

§. 93. *Esercizio del Calcolo.*

I quadrati de' numeri elmentari della data ragione di 7 : 8, sono = 49, e 64; dunque 49 : 64 :: 16 : 20 $\frac{44}{49}$ altezza domandata. Che E. da F.

§. 94. PROPOS.

Dato un recipiente di qualunque struttura, posto retto, o pur obbliquo sullo stesso orizzonte, costantemente pieno di acqua, in istato di quiete, insino all'ambito; e dato in un lato di esso un buco o lume di qualsivoglia figura, la cui base stia sotto l'altezza viva di palmi 9, dal quale in un dato tempo di minuti secondi 3 ne scorra, per esemplo, una quantità di acqua disegnabile col numero elementare 5: volendosi costituire un buco simile ed eguale al dato in altro luogo del vaso, affinchè nel tempo stesso scarichi una quantità di acqua eguale alla elementare 6; si domanda l' altezza viva sotto la quale debbasi costruire, e porre il buco; o pur di quanto esser debba lo sbassamento dalla base del primo alla base del secondo lume.

Questo problema, *per le cose dimostrate*, risolvesi coll'esercizio della Proposiz. precedente; dappoichè come 5 : 6; numeri elementari esprimenti i termini della ragion delle acque scorren-

renti da' lumi ; così è il radicale della data altezza viva 9 al quarto proporzionale : che moltiplicato in se ſteſſo produce la domandata altezza viva dall'ambito del vaſo inverſo del fondo, laddove ſituar deeſi l' egual lume , giuſta la ſuppoſizione, onde nell' egual tempo di minuti 3 ſecondi ne ſcorra l' acqua corriſpondente all' elementare 6 ; ed in conſeguenza ſe dalla ricercata quantità ne ſarà ſottratta l' altezza viva de' palmi 9 , ciocchè ne rimane, eguaglia la quantità dello sbaſſamento, dalla baſe del primo infino alla baſe del ſecondo lume. Che E. da F.

§. 95. *Eſercizio del Calcolo.*

Si faccia come $5:6::3:3\frac{3}{5}$; indi $3\frac{3}{5} \times 3\frac{3}{5} = 12\frac{24}{25}$ per l'altezza domandata dall'ambito , o ſia dal livello dell' acqua nel recipiente, infino alla baſe del buco da ſituarſi . E ſe dall' altezza ricercata di palmi $12\frac{24}{25}$ ſe ne ſottraggano i 9 giuſta la ſuppoſizione ; la rimanente quantità $= 3\frac{24}{25}$ è lo sbaſſamento domandato. Che E. da F.

§. 96. *Nell' altro modo.*

Si facciano (Lib. 3 §. 92) i quadrati de'numeri elementari eſprimenti la data ragione $= 5^2$, e 6^2 ; e ſiccome queſti ſaranno fra di eſſi, così è l' altezza viva all' altezza viva ; cioè a dire $25:36::9:12\frac{24}{25}$ per l' altezza domandata dal livello dell'acqua in baſſo, onde ſituarſi il lume. Che E. da F.

§. 97. PROPOS.

Dato qualſivoglia vaſo o recipiente pien di acqua a una ſempre coſtante altezza viva , e ne' lati di eſſo ſotto una data altezza comune , per eſempio di palmi 9, ſienvi poſti più lumi a derivarne l' acqua ; la quale in tempi eguali diſcorra da ognuno coll' elementar numero 6. Se da un de' buchi ſe ne doveſſe togliere una parte = 1 della ſcorrente acqua , ed accreſcerſi ad altro di egual derivazione , ſenza punto mutar le eguali forme , nè

nè inferire agli altri compossEditori minima ingiuria; si domanda di quanto deesi alzare il primo lume dalla comune altezza, e di quanto sbassarsi l' altro dalla medesima, onde rimanendo i dati lumi eguali in luoghi diversi, per lo più alto si scarichi una parte di meno, e per lo più basso una dippiù di quello, che nella comune altezza ne scaricavano.

Per supposizione ogni quantità elementare di acqua scorrente da' dati lumi eguali sotto la comune altezza viva di palmi *9*, eguaglia *6*: e dovendosi togliere dal primo lume la quantità = 1 per accrescersi all'altro; ne risultano le future acque scorrenti da' buchi eguali, che situar dovrannosi ne' luoghi diversi, come 5 : 7; e le quantità scorrenti nel rapporto colla data comune quantità *6*, come *6* : 5, e come *6* : 7. Ciò combinato; in conseguenza delle cose dimostrate (Lib.3 §.*66*, *67*) il problema si risolve colla Prop. preced. Che E. da F.

§. *98*. *Esercizio del Calcolo*.

Si faccia come $6 : 5 :: 3$ radicale della comune altezza viva al quarto proporzionale; ed avremo $6 : 5 :: 3 : 2\frac{1}{2}$; indi $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} = 6\frac{1}{4}$.

Dall' altezza comune de' palmi *9* sottratti $6\frac{1}{4}$ ne rimangono palmi $2\frac{3}{4}$ per la quantità che prefigge l' altezza dalla comune in sopra, laddove dovrà situarsi il primo egual lume, e dal quale si scaricheranno cinque delle sei parti della prima acqua scorrente.

Si faccia come $6:7::3:3\frac{1}{2}$; indi $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} = 12\frac{1}{4}$; e finalmente $12\frac{1}{4} - 9 = 3\frac{1}{4}$ quantità che prefigge lo sbassamento dalla comune altezza viva; laddove dovrà situarsi l' altro egual lume, da cui si scaricheranno sette parti dell' acqua prima scorrente. Che E. da F.

§. *99*. COROLL.

Dunque in ogni recipiente, o Castello di distribuzione, in dove l' acqua vi sarà sostenuta in quiete, per esemplo, alla costan-

ſtante altezza di palmi 16 ; e i lumi alla comune altezza viva di palmi 9 ; il primo buco dovrà diſporſi palmi 6 $\frac{1}{4}$, e il ſecondo pal. 12 $\frac{1}{4}$ da ſotto del livello dell'acqua ſuppoſta a pal. 16 di altezza ; la cui ſituazione , *per le coſe dimoſtrate* (Lib. 3 §. 66 e ſeguenti), non apporterà pregiudizio alle altre derivazioni dal recipiente, o dal Caſtello ec.

§. 100. *Eſercizio del Calcolo nell' altro modo.*

Coll' uſo de' quadrati (Lib. 3 §. 92) de' termini elementari delle combinate ragioni ſi faccia, come 35 : 25 :: 9 : 6$\frac{1}{4}$ altezza ricercata dal livello dell' acqua inverſo del fondo ; ed ecco la ſituazion del primo lume.

Si faccia , come 36 : 49 : : 9 : 12 $\frac{1}{4}$ altezza ricercata dal livello dell' acqua inverſo del fondo ; ed ecco la ſituazione dell' altro egual lume. Che E. da F.

§. 101. PROPOS.

Date le altezze vive ſempre coſtanti delle acque , poſte in quiete in due recipienti , o in due Caſtelli di diſtribuzione , una di palmi 18 , e l' altra di palmi 24; e dati due eguali lumi ſotto di eſſe, per gli quali ſcorrono le acque , dal primo in quantità eguale 6 nel tempo di minuti ſecondi 3; ſi domanda la quantità dell' acqua ſcorrente dal ſecondo lume nel tempo medeſimo.

Si cerchino , *giuſta le regole aritmetiche* , alle date altezze i termini elementari della ragione, che nel preſente caſo 18 : 24 = 3 : 4 . A' ricercati numeri elementari, e al quadrato della quantità dell' acqua ſcorrente , data = 6, ſi cerchi il quarto proporzionale, che ſarà la quantità quadrata dell' acqua ſcorrente ; ed in conſeguenza eſtrattone il radicale , *per le coſe dimoſtrate* , queſto eguaglia la quantità della domandata acqua ſcorrente dal ſecondo lume eguale al primo nel medeſimo tempo di minuti ſecondi 3 ſotto l' altezza data = 24. Che E. da F.

§. 102. *Esercizio del Calcolo*.

Si faccia come 3 : 4 :: 36 : 48 ; quantità quadrata dell' acqua scorrente ; il radicale di 48 $= \surd\ 6 \frac{12}{13}$, e di tanto è l' acqua domandata, che scorre per lo secondo lume, come sopra dicemmo. Che E. da F.

§. 103. COROLL.

Quindi è manifesto dalle cose ragionate, e dimostrate nel Cap. prec., che se i lumi delle derivazioni da' vasi, o da altri recipienti saranno ineguali, ma posti colle loro velocità mezzane, sotto di una comune altezza viva, sempre che si voglia togliere una parte di acqua da un di essi, per accrescerla all'altro: perchè le altezze sono eguali, e le quantità delle acque scorrenti (Lib. 3 §. 83) sono in ragion de' lumi; in conseguenza lo sbassamento, ed alzamento degl' ineguali buchi si ragiona, e risolve coll' esercizio della Propos. §. 97 del presente Cap.; attendendo però di computar sempre le altezze vive, dal livello stagnante al centro della velocità nella session de' buchi.

§. 104. COROLL.

Dunque se i lumi saranno di diverse figure; cioè a dire, circolari, quadrilatere, ec.; le quantità superficiali di essi, *giusta le dottrine geometriche*, prefiggono il valore della quantità delle basi che sopra dicemmo.

§. 105. COROLL.

E dalle stesse ragioni abbiamo, che essendovi più lumi di derivazione in qualunque recipiente, sotto una comune altezza viva dell' acqua soprapposta, e volendosi togliere da un di essi una quantità di acqua per accrescerla ad altro, senza punto sbassare, o alzare i lumi dalla comune altezza viva, ma soltanto ristringere il primo, e allargar l' altro, del corrispondente, nel luogo medesimo: perchè le acque soprapposte insino al luogo della velocità media sono eguali, e le quantità delle acque discorrenti da' buchi, e che discorreranno da' futuri lumi (Lib. 3 §. 83), sono in ragion delle basi o lumi; perciò se supponiamo, per esemplo, due lumi uno di superficie = 16, e l'al-

l'altro = 36 la ragion di queste basi si è come 4 : 9; per cui dovendosi togliere una quantità di acqua scorrente = 2 dal primo, e accrescersi al secondo, ne siegue dalle cose dimostrate, la ragion della futura acqua corrente per gli nuovi lumi come 2 : 11. Dunque, *giusta le regole aritmetiche*, se si farà come 4 : 2 : : 16 : 8 superficie del buco ristretta, e come 9 : 11 : : 36 : 44 superficie del buco dilatata; per gli eguali lumi scorreranno le acque domandate, a cagion che 8 : 44 = 2 : 11.

§. 106. COROLL.

E finalmente se le altezze, e i lumi son diversi: perchè le quantità delle acque correnti in questo stato sono (Lib. 3 §. 72, e seguenti) in ragion composta delle ragioni, semplice delle basi ossien de' lumi, e sudduplicata delle altezze vive; considerate dal livello dell'acqua infino alle velocità mezzane; perciò cogli elementi di questa ragione, e coll'esercizio delle Prop. prec. si otterranno gli sbassamenti, e gli alzamenti; i ristringimenti, e gli allargamenti de' lumi ne' luoghi delle derivazioni.

§. 107. AVVERT.

Questi combinati Esercizj sono universali per la risoluzione di più e diversi problemi, che non meno dar potrannosi in tanti casi simili di derivazioni di acque legittimamente concedute, che per tutti quelli necessariamente seguono alle disposizioni di molti edificj, e macchine architettoniche idrauliche; con iscienza adattate all'uso della vita Civile, dell'Agicoltura, e del Commerzio. Noi in grazia della brevità prefissaci non formiamo altre combinazioni, e ci asterremo più oltre ragionarne; a cagion che ogni studioso da se potrà cogli esercizj delle cose dette, coordinarli, e risolverli a misura de' casi.

§. 108. PROPOS.

Dato qualunque recipiente, per esemplo cilindrico, di altezza palmi 12 pien di acqua infino all' ambito, ed in istato di perfetta quiete; e dato il tempo di minuti primi 12 nel quale si voterebbe tutto da un dato buco. Indi dato il tempo di un minuto primo nel quale se ne voterebbe una parte; si domanda dividere l'altezza data in tante eguali parti, in quante conviene; affinchè l' acqua dal recipiente ne scorra a seconda de' tempi eguali da 1 infino a 12.

Dalle cose dimostrate è manifesto, che se faremo, come la parte del dato tempo al tempo intero, così il medesimo tempo intero al quarto proporzionale; questo ci prefigge il valor del tempo intero in potenza. Ciò fatto dividasi l' altezza del dato recipente in tante eguali parti, quante sono le unità del ricercato quarto proporzionale; ed avremo colle divise parti le corrispondenti, per le quali l'acqua si voterà dal recipiente a seconda de' tempi eguali da 1 a 12. Tal corrispondenza ragionar deesi colla serie de' numeri dispari 1, 3, 5, 7, 9, ec. sì fattamente, che la prima parte coincida coll' ultimo minuno, le seguenti 3 col minuto undecimo, le succedenti 5 col minuto decimo, e così delle rimanenti infino alle ultime, le quali coincidono col primo minuto; da cui restano determinate le altezze diverse, che furon domandate.

La dimostrazion di questa operazione si è, che siccome i tempi crescono giusta la serie de' numeri naturali 1, 2, 3, 4, 5, ec., così le altezze (Lib. 3 §. 84) crescono a seconda della serie de' numeri dispari 1, 3, 5, 7, 9, ec., sempre che il rapporto colla numerazione venghi prefisso coll' ordine retrogrado dal minuto 12 all' unità; che perciò saranno le altezze (Lib. 1 §. 293) computate, come i quadrati de' tempi 1, 4, 9, 16, 25, ec.; ed in conseguenza il quadrato del 12 minuto, dato tempo intero = 144, comprende tutte le altezze delle parti votande del recipiente: e perchè 1 : 12 :: 12 : 144, per cui il

Digitized by Google

il numero 12 (a) è terzo proporzionale; dunque, *per le cose dimostrate*, si è ben divisa la data altezza de' pal. 12 in parti 144 eguali, e riman corrispondentemente distribuita, giusta la serie de' numeri dispari, per gl' intervalli de' numeri naturali esprimentino i minuti del dato tempo. Che E. da D.

§. 109. *Esercizio del Calcolo.*

Si faccia, *giusta le regole aritmetiche*, come 1 : 12 :: 12 : 144. Dividasi l' altezza del recipiente dato in palmi 12 alle eguali parti ricercate 144: e perchè ogni palmo è di once 12; perciò ne risulta ogni egual parte oncia 1.

Si ragionino le parti stesse colla serie de' numeri dispari 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 corrispondenti a' minuti del tempo, giusta la serie de' numeri naturali 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12; ed in conseguenza dalla combinazione con ordine retrogrado ne siegue, che nel primo minuto di tempo si evacuano parti 23 delle 144, nel secondo minuto se ne evacuano parti 21, nel terzo parti 19, nel quarto parti 17, e così in avanti infino all'ultimo minuto duodecimo, in cui si evacua la parte 1, e con essa l' intero recipiente. Quali parti adunate in una somma = 144 once eguali a' palmi 12, altezza data dell' acqua nel recipiente. Che E. da F.

§. 110. PROPOS.

Dati più vasi o recipienti pieni di acqua in quiete infino all' ambito, e sien, per esemplo, cilindrici di diversa altezza sopra eguali basi, e con gli eguali lumi egualmente posti; e data l' altezza di un di essi collo spazio del tempo, nel quale l' acqua in questo contenuta possasi votare: indi posti i tempi singolarmente, in cui si votano gli altri vasi da' lumi eguali; si domanda riccercar le altezze vive di ogni recipiente.

Per le cose dimostrate nella Proposiz. precedente, si facciano i quadrati de' tempi, e ad essi, e all' altezza data del primo re-

(a) Euclid. Lib. 7 prop. 20.

recipente si ritrovino singolarmente i numeri quarti proporzionali; i quali prefiggono le singolari altezze domandate. Che E. da F.

§ 111. *Esercizio del Calcolo.*

Sien tre i dati recipienti cilindrici, il primo di altezza oncie 144 col tempo per votarsi di minuti primi 12; il secondo col tempo di minuti primi 6; e il terzo col tempo di minuti primi 4.

Si faccia come il quadrato del tempo 12 al quadrato del tempo 6, così l'altezza data di oncie 144 al quarto termine; cioè a dire 144 : 36 :: 144 : 36, somma delle parti dell'altezza del secondo vaso, che si vuoterà fra i minuti primi 6, le quali giusta il calcolo precedente corrispondono a' dispari 1, 3, 5, 7, 9, 11; e tutti = 36.

Si faccia come 36; 16 :: 36: 16 somma delle parti dell'altezza del terzo recipiente, che si voterà nel tempo de' dati minuti 4, a seconda de' dispari 1, 3, 5, 7; e tutti = 16.

Dunque il primo recipiente è di altezza parti 144 corrispondenti, *giusta la supposizione*, a palmi 12; il secondo di altezza parti 36 corrispondenti a palmi 3; e il terzo di altezza parti 16, corrispondenti a palmi $1\frac{1}{3}$. Che E. da F.

§. 112. PROPOS.

Dato, per esemplo, lo stesso vaso o recipiente cilindrico, che supponemmo nella Prop. §. 108, pien di acqua infino all'ambito, e premesse le ricercate altezze nella Propos. preced., a seconda delle quali si vota ne' tempi dati; si domandano le relative quantità delle acque in once cube, che scorreranno ne' tempi medesimi dal dato recipiente.

Altrove ragionammo, che i volumi delle acque ne' vasi contenute, sono eguali alle modificazioni trine dimense di essi; datalche nel supposto recipiente cilindrico il volume dell'acqua eguaglia, *per le dottrine geometriche*, quel cilindro fatto dalla ba-

base per l'altezza : e perchè tutte le immaginate divisioni nel vaso cilindrico, son tanti cilindri fatti sulla stessa base ; perciò (a) essi ancora sono in ragion delle altezze ; in conseguenza i volumi delle acque ossien le modificazioni cilindriche, che si scaricano negli eguali tempi dal recipiente per lo dato buco, eguale alla base, sono come le altezze ricercate.

Or ciò posto, supponiamo la base del dato recipiente cilindrico, ossia il lume di once superficiali 432 ; in tal caso giusta la supposizione ne risulta il volume dell'acqua modificata nel vaso intero once cube 62208 ; delle quali a seconda della serie de'numeri dispari (Lib. 3 §.108) se ne scaricheranno nel primo minuto di tempo (stante l'ordine retrogrado, e la corrispondenza ricercata delle parti 23) once cube 9936 delle 62208 dell'acqua contenuta ; nel secondo minuto primo di tempo (stante la ricercata altezza di parti 21) se ne scaricheranno once cube 9072 ; nel terzo minuto se ne scaricheranno once cube 8208 ; e così in avanti infino all'ultimo tempo del minuto duodecimo , che se ne scaricheranno once cube 432 , quantità prima , e con essa sarà votato l' intero vaso : dataIche in una somma unite tutte le ricercate parti ; eguagliano esse il volume intero cilindrico dell'acqua , nelle premesse once cube 62208 , giusta la supposizione. Che E. da F.

§. 113. COROLL.

Sicchè essendo i volumi delle acque modificate in forme cilindriche, o prismatiche, che si scaricano in tempi eguali da un qualche recipiente per un tal buco in ragion delle altezze ; in conseguenza in ogni modificazione l' altezza delle parti è all'altezza delle parti, come la quantità dell'acqua alla quantità dell' acqua , che si scarica in un tempo stesso . Quindi, (Prop. prec.) come la parte dell' altezza 1 corrispondente al minuto 12 di tempo, a qualunque altra parte , per esemplo 5 seguitando la serie de' numeri dispari ; così 432 , quantità prima relativa dell'elemento 1 , a 2160 once cube di acqua , nel terzo minuto di tempo corrispondente a 5 nell' ordine retrogrado, che si scaricano dal dato vaso . E così in avanti per ogni altra combinata calcolazione.

§.114.

(a) Euclid. Lib. 12 prop. 14.

§. 114. C O R O L L.

Quindi dalle coſe ragionate è manifeſto, che dal ſuppoſto recipiente cilindrico (§. 108, 112 prec.) pien di acqua infino all' ambito ſcaricandoſi da un tale buco nel tempo di minuti 12 le avviſate acque, a ſeconda delle ricercate quantità : ſe vi ſi agumenti altro egual buco ſotto la ſteſſa altezza viva, onde da ambidue negli ſpazj de' tempi eguali ſi ſcarichi l' intera acqua contenuta ; in conſeguenza (§. prec.) ſi ſcaricheranno colla metà del dato tempo : e ſe la moltiplicazion de' lumi ſimili, eguali, ed egualmente poſti ſia 3, 4, 5, ec. ; le acque dal medeſimo recipiente ſi voteranno col terzo, col quarto, col quinto, ec. del dato tempo intero.

§. 115. C O R O L L.

Dunque ſe in un iſteſſo recipiente di qualunque forma vi ſi foſſero poſti più lumi eguali, ed egualmente ſotto di una comune altezza viva: ſempre che ſia data l' altezza viva, ed il tempo intero, col quale il recipiente ſi vuoterebbe tutto da un ſol buco; coll'eſercizio delle Propoſiz. §. 108, 110, 112 preced., non men ſi avranno le altezze diverſe del recipiente, che ſi voterà negli eguali tempuſcoli componentino il dato tempo per un ſol lume, e la quantità delle acque relative ad eſſi; ma ben anche le parti delle altezze; e le quantità relative de' volumi dell'acqua diſcendente per gli buchi moltiplici, come ſopra diſtinti; conſiderandoſi (Corol. preced.) il tempo intero, diviſo principalmente ed egualmente al numero de' lumi eguali; ſiccome nelle ſuppoſizioni dicemmo.

§. 116. C O R O L L.

E per le ſteſſe ragioni, ſe i lumi moltiplici ſien poſti ſotto di una comune altezza viva, ma di baſi ſimili, ed ineguali; colla diſamina delle ragioni delle baſi diverſe, co' rapporti a una di eſſe, e coll'eſercizio delle Propoſ. preced. ſi avranno le coſe tutte già ſopra ragionate per le modificazioni, ſtati, diſcendimenti, ſcarichi, ec.

§. 117. A V V E R T.

Tutto ciò che dicemmo prefigge la riſoluzione di una quan-

quantità ben numerosa di diversi problemi alle cose dimostrate relativi, e corrispondenti; i quali perchè dipendono dalle prescritte Proposizioni, ed esercizj, non istimammo più oltre nè moltiplicarli, nè dedurne altri corollarj.

§. 118.

Avvertiamo però gli studiosi, che questi esercizj scientifici, siccome altrove dicemmo (Lib.3 §. 2, ec.), son generali a prefiggere le determinazioni degli scarichi; non meno delle acque da' recipienti per gli lumi posti in essi, sempre che l' acqua vi starà in una perfetta quiete; ma ben anche per la disamina delle acque colatizie nelle contingenze di concessioni, assegnazioni, ec.; siccome dicemmo nel Lib. 2. Cap. 8. Ma se l' acqua sarà continuamente mossa da altra che vi s' introduce, affin di mantenerla alla costante altezza, onde sostenere le derivazioni sempre a un modo, o rendere offiziose le macchine idrauliche, a un egual moto successivo; ancora coll' uso di esse si hanno gli esatti calcoli delle quantità contenute, e che si votano a misura delle altezze, e della energia, che potrà comunicarsele nell' azione, disaminandola nel medesimo dato tempo. Quindi ricordiamo gli Studiosi a tenerle presenti negli atti sperimentali delle quantità delle acque in moto ne' recipienti, dirette a mantenerli sempre pieni, o pur ad una data altezza, così stabiliti a qualunque atto, e specialmente ad animar le macchine coordinate con scienza architettonica idraulica; onde l' introito del fluido nel recipiente corrisponda all' effetto, per la quantità che se ne vota nelle precipitose cadute in tempo eguale, ec.

§. 119. SCOLIO.

Col metodo già distinto nella precedente Propos. §. 108 *si costruiscono tutti gli orologi ad acqua, e ben anche ad arena; affin di misurare il tempo colle cadute di una certa quantità di materia da un vaso in altro. Presso le più rimote Nazioni colte della Terra furono, ne' tempi antichissimi, in grande uso tali macchine, che denominaronsi* Clepsydre; *ed abbiamo dalla storia, che gli Egizj valentissimi investigatori delle cose celesti, ne fossero gl' inventori per misurarne i movimenti.*

§. 120.

A' nostri tempi Ticone Brache *usò di tal macchina ad acqua per misurare i movimenti delle stelle*; *ed il* Dudley *usò la stessa invenzione, a determinar le sue osservazioni marittime. Il perspicacissimo* Amonton *ha di molto perfezionata tal macchina, liberandola da que' gravissimi difetti, che nell' antica costruzione vi si osservavano, come dipendenti dal giro, che far dee l' acqua colla maggiore, o minore facilità nelle spirali, e dal giro colle differenti velocità nel principio del moto, e nel fine; per cui il dotto Ricercatore così perfezionata la fece servire, non meno all' ordinario disegno degli orologi, o alla navigazione per la scoperta delle longitudini, che di macchina corretta a misurare il movimento delle arterie.*

CAP. V.

Delle acque ascendenti.

§. 121. OSSERVAZ.

Sulle acque che si menano in alto per la diversità dell' ascesa dalla discesa.

L' acqua discendente da' vasi o recipienti di qualunque forma e struttura, ne' quali costantemente siavi mantenuta ad una determinata altezza viva, volendosi dirigere per le canne comunicanti, facendola ascendere zampillante a seconda di una direzion perpendicolare al nostr' orizzonte; dovrebbesi (Lib. 1 §. 367, e seguenti) di tanto sollevare, *giusta le dottrine del moto*, dalla base della canna comunicante, di quanto giugner possa nella medesima altezza perpendicolare del livello, in cui si mantiene l' acqua nel vaso o recipiente.

§. 122.

Digitized by Google

§. 122.

Queſta legge idroſtatica tratta dalle dottrine non è corriſpondente alle continue oſſervazioni, e alle coſtanti ſperienze idrauliche; ſiccome a ſuo luogo diremo; ciò non oſtante però, a cagion che ella ſerve di ſcorta, e lume a molte riſoluzioni architettoniche, qui l' eſponiamo, ſiccome da' Matematici ſi dimoſtra.

§. 123. PROPOS. *Fig.4. Tav.29.*

L' acqua da qualunque recipiente ſcaricandoſi per una canna comunicante, terminata da piccolo lume G diretto perpendicolarmente aſcender dovrebbe zampillante infino al livello LMI; cioè a dire, per l' altezza FI eguale all' altezza ME.

Supponiamo, per eſemplo, qualunque recipiente ABCD, in cui ſiavi l'acqua ſempre coſtante in altezza, e in quiete infino al livello LM; in oltre ponghiamo al fondo CD adattata la piccola canna comunicante KEF, per la quale, diſcendano le acque da M ad E, ed introducendoſi per E in F, ſgorghi dal buco G, aſcendente la direzion perpendicolare FGI; ciò poſto, *per le coſe ragionate*, ſeguirne dovrebbe (§. 121. preced.), che l' acqua aſcendente GI giungeſſe infino al livello LM; e la ragion ſi è, che l' acqua dal buco G è ſpinta fuori (Lib. 3 §. 49) dalla forza di gravità della colonna di acqua ME, la cui velocità è la ſteſſa, come quella che acquiſta un corpo cadente (Lib. 1 §. 180) per lo ſpazio da M ad E; ed in conſeguenza eguale (Lib. 1 §. 382, e ſeguenti) alla medeſima forza impreſſa, che lo farebbe aſcendere da E ad M: e perchè la direzion del buco G è verticale retta, *giuſta la ſuppoſizione*, per cui l' acqua che sbocca dal medeſimo è parimente cacciata verticalmente; (mentre coſa neſſuna puol diſtruggere tal direzione, ſe non ſe la poſizion della canna FG) perciò (Lib. 1 §. 369, e ſeguenti) l'acqua ſgorgando dal buco G alzar dovrebbeſi infino al livello LMI, cioè per l' altezza FI eguale alla diſceſa ME. Che E. da D.

§. 124. COROLL.

Dunque dalla premessa dottrina è manifesto che le acque discendenti per le canne in qualunque maniera inflesse, curve, ed inclinate, sempre che saran mantenute costantemente piene infino agli ambiti, e saran riguardate come un corpo cadente; l'acqua sboccando, dopo la forza acquistata in fine della caduta BM; ascender dovrebbe l'istessa altezza viva EM, ossia infino al livello LM in cui l'acqua nel recipiente sarà sostenuta; a cagion che dalla medesima ne deriva la forza per ascendere nell'osservato livello. Ma perchè l'esposta dottrina non è uniforme colle leggi della Natura, che altrimenti ci dimostrano, *per esperienza*, il fatto; perciò riguardando la diversità de' componenti (Lib. I. §. 48, 49, 50, 51.) i corpi solidi da' fluidi, e le naturali con cause operanti nell'azione, qui osserviamo.

§. 125. OSSERVAZ.

Sulle concause naturali che ci prefiggono la diversità dell'esposta dottrina dalle Leggi di Natura.

Dalla sperienza continua siamo puntualmente ammaestrati; che le altezze discendenti delle acque da un recipiente per un braccio della canna comunicante, ed ascendenti perpendicolarmente dall'altro zampillanti; giammai giungono ad elevarsi di tanto, che eguagliano il livello delle discendenti. Questa diminuzione di altezze ben ci prefigge una sufficiente obbiezione alla dimostrata dottrina della caduta de' solidi, applicata a' fluidi; onde ci determina ad osservarne co'dimostrati elementi di organizzazione, quali esser possono gl'impedimenti, che han rapporto colla sperimentata diversità; affin di stabilire le quasi corrispondenti diminuzioni delle altezze ascendenti dalle altezze discendenti per gli usi dell'Architettura idraulica.

§. 126.

Non evvi dubbio in questa disamina, che essendo l'acqua un corpo di monadi inconnesse, rigide, solide, e fluide: allorchè saran modificate siccome dicemmo, a risolver l'azione zampillan-

lante nel mezzo atmosferico, da ogni sensibile ostacolo libera; necessariamente, riguardando l'organizzazione, e la posizione, molti sono gl'impedimenti circostanti, che ne producono la diminuzione: i quali siccome son cause dell'effetto, e questo a quelle corrispondente; in conseguenza il distinguerli fil filo, sarebbe cosa nojosa, e nel caso nostro isconvenevole; a cagion che la maggior parte di essi son fondati nelle diversità de' sistemi di Filosofia. I Fisicomatematici seguitando la Natura nelle sue piucchè certe determinazioni, colla sperienza dimostrativa a determinar qualche cosa di certo, riducono gl'impedimenti alle tre universali concause; dell'aria atmosferica circostante; della gravità assoluta del fluido ascendente, che minora la velocità nel menarsi liberamente in alto, a confronto della discendente; e dello strofinamento delle acque discendenti, ed ascendenti nelle canne comunicanti dal punto della forza impressa infino al piccolo buco di scarico verticale.

§. 127.

In punto all'aria atmosferica circostante, egli è fuor di controversia, che (Lib. 1 §. 217) essendo fluida, e grave, resiste agli altri corpi che sono fra di essa, per l'effetto della pressione: che perciò premendo sull'acqua ascendente dalla canna in sopra; necessariamente dee resistere al moto della sua elevazione. Questa resistenza però, quantunque fondata nelle dottrine di Filosofia, è quasi insensibile, per lo difetto della nostra sensibilità: a cagion che si esercita, per le leggi della Natura, sempre verticalmente, e sempre varia per la sua qualità ne' siti diversi, sopra del volume ascendente; onde possiamo ben dedurre, esser tal resistenza del mezzo di poco momento, e fra de' tenuissimi incalcolabili impedimenti delle additate differenti altezze.

§. 128.

In punto alla gravità assoluta dell'acqua ascendente dopo la forza acquistata in fine della discesa; alla quale, con sano consiglio, è da attribuire il principale impedimento, che stabilisce la differenza delle altezze; osserviamo, che dopo la forza impressa ritardandosi il moto del corpo fluido nell'ascendere; sotto le stesse leggi della discesa con ordine inverso; in conseguen-

za

za ne siegue la ritardazion del momento, ossia della quantità del moto congionto alla quantità delle minime fluide della materia, sotto le stesse leggi con ordine retrogrado: per cui siccome da grado a grado minorasi la velocità dell'acqua ascendente; così (Lib. 1 §. 222, 223) accrescesi il volume dal buco della canna infinò al termine dell'altezza. Quindi è che l'acqua ascendente accrescendosi tratto tratto di volume, e minorandosi di velocità; grava con una tal continua azione l'intera sua altezza ascendente, che ne minora proporzionalmente la quantità perpendicolare. Quest'azione di gravità dell'acqua ascendente, quasi sempre è incostante per le particelle eterogenee che nel corpo confluviano; e noi osservammo in più sperienze fatte con acque diverse, sensibili irregolarità delle altezze ascendenti sotto un'istessa altezza discendente; per cui diciamo col *Torricelli* (a), e col *Wolfio* (b) esser la gravità inerente quel maggior calcolabile impedimento, che prefigge la diversità delle distinte altezze.

§. 129.

E finalmente in punto allo strofinamento, che fa l'acqua discendente, ed indi ascendente, dal punto della forza impressa, infino allo sgorgar dal buco, osserviamo ancora di molto regolare ciocchè disse il *Mariotto* (c), che potea anche questo produrre un qualche impedimento, ma tenuissimo nelle macchine bene eseguite; pur ciò non ostante doveasene tener conto ne' casi diversi, a cagion che produce per la sua parte impedimento minore ne' buchi maggiori, e maggiore ne' buchi minori.

§. 130. OSSERVAZ.

Sulla legge idraulica esposta dal Mariotto, *che le variazioni delle altezze discendenti dalle ascendenti, sien in ragion duplicata delle diverse altezze.*

Dal diligentissimo *Mariotto* (Luog. cit.) dopo molte osservazioni si dedusse quella insigne legge idraulica, che tali ragionati

(a) Torricelli de motu project. Lib. 2.
(b) Wolf. Elem. Hydraul. Cap. 1 Scol. 4.
(c) Mariotto Traité du muvem. des eaux Part. 4 Disc. 1.

Digitized by Google

nati difetti varianti le altezze delle acque ascendenti dalle discendenti, sieno in ragion duplicata delle altezze. Questa legge però ancorchè non corrisponde esattamente colla sperienza, è però dimolto approssimata all'effetto: e noi verificandola con più e più saggi, che ne facemmo colle nostre acque; ci determinammo a scrivere l'approssimata calcolazione di queste differenze; affin di avvalercene nelle presenti Istituzioni, come generali cognizioni delle cose architettoniche. Quindi dunque abbiamo da' tanti ripetuti sperimenti, che le acque discendenti per una canna comunicante, dopo l'acquisto dell'intera forza sulla base del braccio discendente, si alzano dall'altro, ed ascendono l'altezza retta zampillante di tanto minore della discendente, per lo tubo rinchiusa, di quanto sono a un di presso i quadrati delle posizioni di una ricercata altezza prima; datalchè siccome dopo ben molte disamine vedemmo che a' palmi cinque di altezza discendente, eravi quasi un' oncia meno dall'altezza ascendente, e in avanti ripetendo sempre le eguali altezze, minorarsi quasi come i quadrati delle posizioni; così notammo le differenze dagli osservati numeri quadrati essere tanto insensibili nelle brievi altezze, che risolvevansi quasi incalcolabili. In tal circostanza, dunque, abbandonando queste piccole alterazioni, e seguitando le molte diligenti sperienze del diligentissimo Scrittore, coordinammo colle nostre misure di palmi ed once la seguente tavola, dalla posizione di altezza palmi 5 per gli spazj simili ed eguali infino a' palmi 50 agli usi dell'Architettura idraulica.

§.131.

§. 131. *Tavola*

Delle altezze perpendicolari delle acque discendenti, e delle ascendenti, colle differenze in palmi ed once napolitane.

Altezze perpendicolari delle acque discendenti.			Altezze perpendicolari delle acque ascendenti.		Differenza dall' Orizzonte vero.		
palmi	5	once 1	palmi	5	palmi	0	once 1
palmi	10	4	palmi	10	palmi	0	4
palmi	15	9	palmi	15	palmi	0	9
palmi	21	4	palmi	20	palmi	1	4
palmi	27	1	palmi	25	palmi	2	1
palmi	33	0	palmi	30	palmi	3	0
palmi	39	1	palmi	35	palmi	4	1
palmi	45	4	palmi	40	palmi	5	4
palmi	51	9	palmi	45	palmi	6	9
palmi	58	4	palmi	50	palmi	8	4

§. 132. AVVERT.

L' uso di questa Tavola istruttiva ha positivo luogo nella costruzione delle fontane ascendenti, e comparativo, ma con giudiziosa prudenza, nelle condotte delle acque forzate per tubi, e cannerie da un luogo ad altro; quali cose ne' libri seguenti a' proprj luoghi spiegheremo.

FINE DEL TERZO LIBRO, E DEL PRIMO TOMO.

Digitized by Google

Tom. I. Tav. I.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 8.

Filip. de Grado Reg. inc. in. inc.

NAPOLI

F. de Grado inc.

BIBLIOTECA NAZIONALE NAPOLI

Digitized by Google

Fig. 23.

A D E B G

Fig. 24

A B G H E F C D

Fig. 26.

C I L K F G D M

Fig. 27.

C A F G D B

Fig. 28.

C B A D E F E F I H G

F. de Grado inc.